



**Escola Tècnica Superior d'Enginyers
de Camins, Canals i Ports de Barcelona**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

Le problème du dernier kilomètre à Paris intra-muros.

Introduction du paramètre environnemental dans la réservation d'aires de livraison.

Auteur : Laura Ramoneda Cuenca

Tuteur : José Magín Campos Cacheda

Le problème du dernier kilomètre à Paris intra-muros. Introduction du paramètre environnemental dans la réservation d'aires de livraison.

Auteur : Laura Ramoneda Cuenca
Tuteur : José Magín Campos Cacheda

RESUME

Les transports de marchandises en ville étaient, jusqu'à récemment, rarement pris en compte dans les problématiques de déplacements urbains. Le transport de marchandises en ville représente une part non négligeable du trafic motorisé urbain, et son bon déroulement conditionne la dynamique économique de la ville. Ce document a pour objectif d'étudier les problématiques engendrées actuellement par le transport de marchandises en ville à Paris intra-muros, de proposer une solution, et d'en estimer les apports.

Après une définition globale du transport de marchandises en ville, nous réalisons une étude transversale des initiatives européennes les plus remarquables à l'égard de ce secteur. L'analyse des résultats de ces expérimentations sert de base à notre réflexion. Désormais, nous centrons notre attention sur le problème du dernier kilomètre et, plus concrètement, l'aménagement dédié à la desserte finale des marchandises : l'aire de livraison/enlèvement. L'espace dédié à ce type d'aménagement ne peut être négligé, bien au contraire, puisqu'il représente 15 % de l'espace public et, pourtant, ne semble pas être suffisant pour satisfaire la demande.

Arrivés à ce stade, nous proposons l'éco-réservation comme nouvel outil de gestion. Le principe est basé sur un système de réservation d'aires de livraison, qui introduit le caractère environnemental du transport comme discriminant pour la priorité lors de la réservation. En fonction de son classement, le véhicule en question obtient un rang de priorité vis-à-vis du reste de la flotte. A leur tour, les conducteurs réservent un emplacement adapté à leurs nécessités. Les clients générateurs de flux, cherchant une desserte performante de leurs commerces, s'intéressent au transport pouvant le mieux les desservir, autrement dit, se tournent vers les transports éco-responsables. Cette « éco-concurrence » pousse l'industrie du transport à s'améliorer de jour en jour sur le plan environnemental, impliquant investissements financiers et techniques de la part du secteur privé.

Parallèlement, et afin de poursuivre vers la finalité de ce document, nous nous intéressons au cas de la ville de Paris. Après l'étude de plusieurs documents qui recensent, enquêtent, et établissent un diagnostic sur le secteur des transports de marchandises en ville à Paris, nous formulons une méthode pour quantifier et qualifier la génération journalière de mouvements de livraison/enlèvement d'une zone commerciale, en fonction de plusieurs paramètres. Parmi les principaux se trouvent : la densité commerciale de la zone d'étude, l'activité et la taille des commerces, et le nombre de mouvements qu'ils génèrent tout au long d'une journée.

Dans la dernière partie de l'étude, nous choisissons un tronçon d'une rue commerciale typiquement parisienne, sur lequel nous estimons, quantitativement et qualitativement, la génération de mouvements à l'aide de la méthode exposée antérieurement. Ensuite, nous étudions l'applicabilité du système d'éco-réservation, en réalisant une proposition détaillée des aménagements physiques à mettre en place, et du principe d'organisation spatiale et temporel des réservations, ayant pour but la meilleure adéquation entre offre disponible et demande générée. Les paramètres de discrimination lors de l'attribution de la priorité sont choisis en cohérence avec les objectifs de la Ville de Paris, parmi lesquels on remarque l'augmentation de l'efficacité économique de la ville, la maîtrise de l'espace public, et l'amélioration de la qualité de vie. Pour finir, nous estimons et analysons les apports de l'implantation de ce système, et nous exposons des nouveaux horizons pour la future progression de l'étude.

El problema de “l’últim quilòmetre” en el transport de mercaderies a París intra-murs. Introduir el paràmetre mediambiental en la reserva de zones de càrrega i descàrrega.

Autor : Laura Ramoneda Cuenca
Tutor : José Magín Campos Cacheda

RESUM

Fins fa relativament pocs anys, els estudis sobre mobilitat a les ciutats, i la problemàtica derivada, no han tingut en compte el transport urbà de mercaderies. No obstant, el tràfic generat per aquesta activitat representa un part gens menyspreable del trànsit global motoritzat, i la qualitat del seu desenvolupament condiciona el dinamisme econòmic de la ciutat. Aquest document té com a objectiu estudiar els problemes engendrats actualment pel transport de mercaderies dins de París intra-murs, proposar una solució i estimar-ne els resultats.

Després de definir globalment el transport urbà de mercaderies, realitzem un estudi transversal de les iniciatives europees més remarcables empreses com a resposta a les necessitats d'aquest sector. L'anàlisi dels resultats d'aquestes experimentacions servirà de base a la nostra reflexió.

A partir d'aquí, centrem la nostra atenció en l'anomenat "problema de l'últim quilòmetre" i, més concretament, en l'espai públic habilitat per a la càrrega i descàrrega de mercaderies. La superfície que es dedica a aquesta activitat representa el 15% de la superfície total de la via pública, valor gens menyspreable davant del cost d'oportunitat que implica reservar-lo a aquest ús en una ciutat, on el sòl és un bé molt escàs.

Pel que fa la proposta de una solució, presentem una nova eina per a la gestió de les zones de C/D¹, l'eco-reserva. Està basada en un principi de reserva anticipada de zones de C/D que introdueix diversos paràmetres mediambientals com a discriminadors per a la prioritat en la reserva. Segons la seva eco-classificació, el vehicle obté un rang de prioritat, envers la resta de la flota, per reservar la zona que millor s'adapti a les seves necessitats. El client, interessat en poder gaudir de la millor qualitat de servei, escull una empresa transportista ben posicionada. Conseqüentment, es promou l'interès de la indústria del transport per a millorar-se dia rere dia a nivell mediambiental, donant peu a la inversió del sector privat en la recerca de noves tecnologies, amb l'objectiu de no ésser desbancada pels seus competidors i poder oferir el servei més competiu.

Paral·lelament, per seguir amb l'objectiu d'aquest treball, fixem el punt de mira sobre la ciutat de París. Després de estudiar diversos documents que caracteritzen i diagnostiquen el sector del transport urbà de mercaderies a aquesta ciutat, formulem un mètode per quantificar i qualificar la generació diària de moviments de C/D d'una zona comercial, en funció de varis paràmetres, entre els quals es troben : la densitat comercial de la zona, el tipus d'activitat, el nombre d'efectius, i el nombre de moviments generats diàriament per cada comerç.

Finalment, escollim un tram de carrer comercial, típicament parisi, en el que estímem quantitativament i qualitativament la generació de moviments de C/D a partir del mètode exposat anteriorment. Tot seguit, estudiem l'aplicabilitat del sistema d'eco-reserva i realitzem una proposta detallada del mobiliari urbà necessari, i del principi d'organització temporal i espacial de les reserves, per tal d'adaptar el millor possible la oferta disponible a la demanda generada. Els paràmetres discriminadors per a la atribució de la prioritat es determinen seguin els objectius de la ciutat de París, entre els quals destaquem l'augment de l'eficiència econòmica de la ciutat, el domini de l'espai públic, i la millora de la qualitat de vida.

Per acabar, estímem i analitzem les aportacions de la implantació d'aquest sistema i exposem nous horitzons per a la futura progressió d'aquest estudi.

¹ Càrrega i descàrrega

**The “last kilometre problem” in merchandise transport inside city of Paris.
Introduction to environment parameters in merchandise delivery areas.**

Author : Laura Ramoneda Cuenca
Advisor : José Magín Campos Cacheda

ABSTRACT

Since quite recently, city mobility studies and its consequences have not taken into consideration the urban merchandises transport. However, traffic generated by this activity represents a huge share of the whole motor traffic, and the quality of its development will definitely concern the city's economic dynamism. This document focuses the study of all problems generated by the inside-city of Paris merchandises transport, presents a solution, and evaluates its results.

Once global definition of the urban merchandises transport is already made, we look across the most remarkable european initiatives as an answer to the needs of this sector. The analyse of the results obtained will be used as a base of our reflexion.

Afterwards, we will focus our attention on the so named “problem of the last kilometre” and, more specifically, on the public space available for merchandise deliveries. The surface devoted to this activity represents a 15% of the total public ways, this being an important value if we consider the need to reserve it for that use in a city, where free spaces are not abundant.

As a proposal of solution, we present a new tool for the handling of delivery zones, the “eco-reserve”. This solution is based on the principle of previous reserve of delivery zones introducing several environment parameters as priority determined specifications. According to its “eco-classification”, a vehicle obtains a priority range in relation to other vehicles, in order that it is granted the most suitable zone for its needs. The customer, interested in obtaining the best quality service, will choose the best standing Transport Company. In consequence, there is a great interest among transport companies to endeavour day after day at environment level, thus promoting investments in the private sector addressed to the hunting of new technologies, the final objective being not to be cut out by its competitors and offering the best service.

Besides that, to follow up the objective of this study, we will aim on the city of Paris. After a deep review of documents concerning the merchandise transport and delivery in this city, we present a method to quantify and qualify the daily movement of merchandise deliveries along a commercial zone, considering several parameters, among which we find: commercial density of the area, kind of activity, number of crew and number of movements generated daily by each unity.

Finally, we choose a portion of a commercial street, typical “Parisian”; we estimate both quantity and quality the generation of delivery movements following the aforementioned method. At once, we study the possible adaptation of this system to the present “eco-reserve” case. We expose a detailed proposal of the urban furniture required and the time and space logistic of these “eco-reserves”, in order to suit as better as possible the available offer to the existing demand. Discriminating parameters to allow priority range are taken into consideration following the requirements of the city of Paris; among them we underline: improvement of economic efficiency of the city, public space mastering and the improvement of life quality.

As a conclusion, we analyse and valuate the contribution of the implementation of this system and we expose a forecast for the progression of this study.

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION ET OBJECTIFS	13
2	LE TRANSPORT DE MARCHANDISES EN VILLE.....	14
2.1	Introduction	14
2.2	Définition générale du TMV	14
2.3	Composition globale du TMV	14
2.4	Les spécificités du TMV	16
3	LES PRATIQUES OBSERVEES DANS LES VILLES EUROPEENNES.....	17
3.1	Introduction	17
3.2	Analyse transversal.....	17
3.2.1	Cadres juridiques	17
3.2.2	Tailles et poids	19
3.2.3	Emissions polluantes.....	20
3.2.4	Plages horaires	20
3.2.5	Modélisateurs	20
3.2.6	Zones de desserte et réglementation de leur accès	21
3.2.7	Expérience sur la réservation de places	21
3.3	Résultats observés et remarques	22
3.3.1	L'exemple d'un partenariat public-privé.....	22
3.3.2	Solutions sur mesure.....	23
3.3.3	Zones protégées	23
3.3.4	Respect des nouvelles réglementations.....	23
3.3.5	Les coûts	23
3.4	Equipements logistiques urbains	23
3.4.1	Les objectifs des ELU.....	24
3.4.2	Segmentation des ELU par degré de couverture	25
3.4.3	Forces et faiblesses des ELU.....	28
4	L'ECO-RESERVATION COMME REPONSE AU PROBLEME D'ADAPTATION DE L'OFFRE A LA DEMANDE	29
4.1	Introduction	29
4.2	Principe	29
4.2.1	Ajuster l'offre à la demande par le biais de la réservation.....	30
4.2.2	Priorité aux éco-pratiques lors de la réservation	31
4.2.3	Le facteur humain.....	31
4.2.4	L'aire tampon : la solution au tournage d'attente.	31
4.3	Conceptualisation du système de priorité lors de la réservation.....	32
4.3.1	Evaluation/classement	32
4.3.2	Classification : Qualité environnementale	33
2.	Paramètres qualitatifs déterminant la qualité du véhicule à l'arrêt.	34
4.4	Fonctionnement technique.....	35
4.4.1	Présentation	35
4.4.2	Fonctionnement général du système	37
4.4.3	Précisions sur le système.....	37
5	LE TRANSPORT DE MARCHANDISES EN VILLE DANS PARIS INTRA-MUROS	43

5.1	Introduction	43
5.2	Les modes d'acheminement	43
5.3	Les infrastructures pour la logistique et le TMV à Paris intra-muros	43
5.1	Les problèmes de congestion et de sécurité	47
5.1.1	La congestion	47
5.1.2	La sécurité	47
5.2	Les problèmes environnementaux	47
5.2.1	Pollution de l'air	47
5.2.2	Pollution acoustique	48
5.3	Exemples remarquables d'initiatives des professionnels	48
5.4	L'aire de livraison	52
5.4.1	Le cadre légal	52
5.4.2	L'aménagement physique	53
5.5	La réglementation parisienne	54
5.5.1	La réglementation sur les TMV avant 2007	55
5.5.2	Simplification de la réglementation et introduction du paramètre environnemental	56
6	ETUDE DES GÉNÉRATEURS DE TRAFIC	61
6.1	Introduction	61
6.2	Le relevé de la typologie commerciale	61
6.3	Principe de génération de mouvements	63
6.4	Analyse des mouvements	71
6.5	Analyse de l'accessibilité aux générateurs de trafic	76
6.5.1	Analyse superficielle	77
6.5.2	Analyse spécifique	78
7	APPLICATION DE L'ECO-RESERVATION. Boulevard de Magenta.	79
7.1	Introduction	79
7.2	Zone d'application	79
7.3	Etude de la typologie commerciale	80
7.4	Mouvements générés	82
7.5	Analyse des mouvements générés	83
7.6	Dimensionnement et analyse de l'accessibilité aux générateurs de trafic ...	83
7.7	Détermination de la priorité lors de l'éco-réservation	91
7.7.1	Un système cohérent avec la démarche de développement durable de la Ville de Paris et de la France	91
7.7.2	Critères clefs	92
7.7.3	Système de priorité	93
7.8	Conclusion	95
8	RESULTATS ESPERES	96
8.1	Introduction	96
8.2	Estimation des paramètres influencés par l'implantation du système d'eco- réservation	96
8.2.1	Zone d'influence	96
8.2.2	Vitesse moyenne globale	97
8.2.3	Temps investi	97
8.2.4	Taux de rotation	98
8.2.5	Consommation d'espace public	98
8.2.6	Accessibilité aux générateurs de mouvements	99

8.2.7	Longueur parcourue	99
8.2.8	Occupation illicite des aires de livraison.....	99
8.2.9	Circulation en heure de pointe	100
8.2.10	Sécurité du chauffeur-livreur	100
8.2.11	Santé du chauffeur-livreur	100
8.3	Nouveaux concepts à évaluer introduits par l'éco-réservation.....	102
8.3.1	Compréhension du système.....	102
8.3.2	Perméabilité du système	102
8.3.3	Niveau de contrôle des arrêts et des accès	102
8.4	Résultats espérés du système de priorité.....	103
8.5	Les limites de l'ECO-Réservation	104
8.5.1	Niveau opérationnel du système	104
8.5.2	Difficulté de mise en œuvre.....	104
8.5.3	Rigidité de l'aménagement.....	104
8.5.4	Coûts de l'aménagement	105
9	CONCLUSION.....	106
10	ANNEXE	110
11	BIBLIOGRAPHIE	120

Sommaire de tableaux

Tableau 1 : Les Composantes du Transport de Marchandises en Ville	15
Tableau 2 : Créneaux horaires déterminés par la nouvelle réglementation parisienne	58
Tableau 3 : Relations Poids - Surface au sol - Longueur pour les véhicules du TMV plus utilisés	58
Tableau 4 : Types d'activités commerciales	62
Tableau 5 : Correspondance entre les types d'activités et la génération de mouvements de marchandises	64
Tableau 6 : Description qualitative des principales classes de mouvements de marchandises.....	68
Tableau 7 : Méthode de comptabilisation selon activités commerciales et zone commerciale.....	71
Tableau 8 : Pourcentage de poids lourds par type de commerce	73
Tableau 9 : Répartition de la durée des mouvements	74
Tableau 10 : Répartition de la durée des mouvements selon le type de véhicule.....	74
Tableau 11 : Type de manutention en fonction du véhicule	74
Tableau 12 : Type de manutention en fonction de la typologie commerciale.....	75
Tableau 13 : Relevé de la typologie commerciale et analyse des mouvements générés	81
Tableau 14 : Caractéristiques de base des 3 types de véhicules de livraison concernant cette étude	85
Tableau 15 : Composition des mouvements en fonction de leur durée.....	85
Tableau 16 : Temps total à dédier sur chaque aire de livraison selon les types de véhicules	86
Tableau 17 : Signalisations lumineuses pour bon fonctionnement de l'éco-réservation	88
Tableau 18 : Relation entre les objectifs de la ville et les critères choisis	92
Tableau 19 : Effets de l'éco-réservation sur les paramètres influencés	101
Tableau 20 : Résumé des nouveaux concepts à évaluer.....	103

Sommaire d'illustrations

Image 1 : Place de la Concorde	24
Image 2 : Zone d'actuation de l'ELU Concorde	25
Image 3 : Segmentation des ELU par degrés de couverture.....	26
Image 4 : Véhicule non-autorisé pour l'utilisation des aires de livraison immobilisé par un sabot.....	42
Image 5 : Aire de livraison Image 6 : Aire de livraison.....	54
Image 7 : Aire de livraison Image 8 : Aire de livraison.....	54
Image 9 : Disque livraison de marchandises	57
Image 10 : Recto du dépliant de la campagne de communication sur la nouvelle réglementation sur les marchandises	60
Image 11 : Verso du dépliant de la campagne de communication sur la nouvelle réglementation sur les marchandises	60
Image 12 : Boulevard de Magenta.....	80
Figure 1 : Echange d'information entre le système d'éco-réservation et les véhicules adhérents.....	35
Figure 2 : Information sur l'état d'occupation des aires	35
Figure 3 : Le système central informe sur l'état du lieu de sa prochaine opération.....	36

Figure 4 : Communication système central – usagers.....	37
Figure 5 : Calculateur communicant et GPS, dispositif de suivi et planification de points de livraison	37
Figure 6 : Répartition modale du TMV	43
Figure 7 : Sites logistiques urbains.....	44
Figure 8 : Les infrastructures ferroviaires dans Paris intra-muros	45
Figure 9: Les infrastructures fluviales dans Paris intra-muros.....	46
Figure 10 : Les infrastructures routières dans Paris intra-muros.....	46
Figure 11 : Démarche implicite lors d'un contrôle de la réglementation avant la simplification de 2007	55

Schéma 1 : Principe de l'éco-réservation	30
Schéma 2 : Ecran d'accueil	37
Schéma 3 : Ecran de navigation.....	38
Schéma 4 : Ecran ECO	39
Schéma 5 : Feux de signalisation pouvant apparaître sur une aire de livraison appartenant au système d'éco-réservation	39
Schéma 6 : Aire de livraison en demi-Lincoln appartenant au système d'éco-réservation	40
Schéma 7 : Système de capteurs et de récepteurs.....	41
Schéma 8 : Hypothèse de typologie commerciale détaillée par classes d'activités	63
Schéma 9 : Tronçon exemple à forte densité commerciale.....	66
Schéma 10 : Tronçon exemple à discontinuité commerciale	67
Schéma 11 : Tronçon exemple avec association de plusieurs densités commerciales.....	67
Schéma 12 : <i>Accessibilité aux générateurs de mouvements</i>	77
Schéma 13 : Accessibilité spécifique aux générateurs de flux	78
Schéma 14 : Aménagement proposé pour les aires du système d'éco-réservation.....	86
Schéma 15 : Distribution des éco-réservations sur les trois aires de livraison proposées	87
Schéma 16 : Image de la distribution des éco-réservation et des usagers aléatoires non adhérents au système	90
Schéma 17 : Disponibilité de places pour le stationnement de véhicules particuliers..	91

Plan 1 : Situation du Boulevard de Magenta sur le plan parisien	79
Plan 2 : Tronçon d'étude sur le Boulevard de Magenta.....	80
Plan 3 : Relevé de la typologie commerciale sur un tronçon d'étude. Exemple du Boulevard de Magenta	81
Plan 4 : Mouvements générés	82
Plan 5 : Attribution d'un type de véhicule à chacun des mouvements générés.....	83
Plan 6 : Aménagement minimal.....	84



1 INTRODUCTION ET OBJECTIFS

La récente campagne pour les élections municipales de 2008 à Paris a vu le bilan « transports » du Maire sortant, Bertrand Delanoë, fortement chahuté.

La politique de réduction de la place de la voiture, par endroits drastique, a engendré une congestion ingérable sur plusieurs axes structurants, notamment sur certains boulevards haussmaniens, qui se sont vus réduits à une voie dans chaque sens au profit de couloirs Bus. Il s'en est suivi une gronde des automobilistes et leur lobby, particulièrement embarrassante en période pré-électorale. Et si l'objectif n'a jamais été à la fluidité absolue à Paris, puisque la demande a toujours tendance à s'adapter à l'offre, l'ambition de certains aménagements s'est toutefois révélée démesurée, car faisant fi du passé et de son urbanisme auto-dépendant, pourtant bien réel en région Ile-de-France.

Il en aura coûté sa place à l'adjoint « Vert » aux transports, Denis Baupin, qui a hérité du développement durable, de l'environnement et du plan climat dans le nouveau mandat de Bertrand Delanoë. Et même si le programme 2008-2014 ne revient pas sur ce qui a été fait, on peut y relever des axes particulièrement révélateurs de la réalité des transports parisiens. Premièrement, le projet Autolib, la transposition aux quatre roues du système Vélib montre la nécessité de la voiture pour certains déplacements, notamment en banlieue, et peut constituer une alternative pour ceux qui en ont une utilisation ponctuelle. Ensuite, le « titre intégral de mobilité », devrait permettre de se garer aux portes de Paris et d'emprunter les transports en commun. Enfin, si la quantité de l'offre en transport en région parisienne est tout à fait remarquable, la qualité laisse souvent à désirer, et rebute nombre d'usagers qui préfèrent se tourner vers la voiture. Le prolongement du tramway, plébiscité pour son confort, fait d'ailleurs partie des principaux points du programme du Maire de Paris.

En attendant un éventuel report vers les transports en commun, il paraît donc nécessaire de s'attaquer aux générateurs de congestion, notamment aux points sensibles de la Ville sus-évoqués. Sur ces axes extrêmement fragiles, certaines pratiques comme la recherche de stationnement, ou pire le stationnement en double file, peuvent s'avérer désastreuse. Les véhicules du TMV sont particulièrement assujettis à ces pratiques et constituent, de ce fait, un important levier d'amélioration de la fluidité du trafic parisien.

Au delà de la quantité de trafic, l'axe de la qualité de ce trafic doit demeurer, tout comme le geste fort de 2001 qui avait vu l'arrivée d'un adjoint vert aux transports de la Mairie de Paris. Comme chacun sait, ce secteur est responsable d'un quart des émissions de gaz à effet de serre sur le sol français. Ainsi, il doit s'orienter vers une croissance à faible consommation énergétique et à basse émission de gaz à effet de serre. Pour ce faire, technologies et ingénierie, devront se « sublimer » pour offrir de nouveaux concepts économiquement viables, à même de répondre aux problématiques écologiques. Car, comme c'est souvent le cas dès lors que l'on en vient au Développement Durable, peu sont enclin à en assumer le surcoût. C'est la raison pour laquelle, tout mécanisme devra, autant que faire ce peu, valoriser les pratiques éco-responsables, plutôt que contraindre aveuglement.



2 LE TRANSPORT DE MARCHANDISES EN VILLE

2.1 Introduction

« Entre le transport express de documents, l'enlèvement de gravats, la collecte des ordures ménagères, les livraisons au petit commerce d'alimentation du centre-ville ... et le transport final des biens de consommation courants gracieusement assurés, avec leur voiture, par les clients des grandes surfaces ... ! Une vraie liste à la Prévert ! » [1]

Le thème du transport de marchandises en ville est très divers et laisse souvent place à une grande confusion. Cette deuxième partie a pour objectif de présenter de manière globale le TMV.

2.2 Définition générale du TMV

Le transport de marchandises en ville est constitué de trois éléments essentiels :

1. Les flux relatifs aux établissements commerciaux, industriels ou tertiaires du secteur privé,
2. Les déplacements effectués par les particuliers pour s'approvisionner (les déplacements d'achats),
3. Les autres flux, désignés comme flux « annexes », sont les flux de marchandises occasionnés par les autres activités tels que le transport de déchets, les besoins propres des services publics, les déménagements, les livraisons à domicile, les services postaux, les hôpitaux.



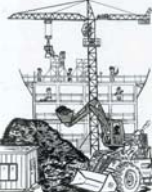


L'unité d'observation retenue pour le TMV est le mouvement (la livraison ou l'enlèvement). L'observation des générateurs de trafics permet de caractériser le transport de marchandises.

2.3 Composition globale du TMV

L'étude du TMV dans trois grandes agglomérations françaises (Marseille, Bordeaux et Dijon), dans le cadre du programme national « marchandises en ville », a permis d'établir une composition globale représentée par la figure ci-dessous :



Tableau 1 : Les Composantes du Transport de Marchandises en Ville

Secteur	Présence	Description
	40%	Livraisons/enlèvements auprès des établissements industriels, commerciaux ou tertiaires du secteur privé
	50%	Transport de marchandises lors des achats motorisés des particuliers
	5%	Chantier BTP
	3%	Déchets
	12%	Divers

Source 1 : Plans des Déplacements Urbains et Marchandises en ville. Réflexions à destination des élus. Certu.

Les résultats avancés ci-dessus sont exprimés en véhicule.km équivalents VP (cela signifie que l'unité de mesure est la voiture particulière). Les véhicules utilitaires de moins de 3,5 tonnes sont évalués en termes d'encombrement à 1,5 voiture, le camion porteur à 2, et le véhicule articulé ou semi-remorque à 2,5 voitures particulières.

De plus, il a pu être dégagé les caractéristiques invariantes du TMV suivantes :

1. Le nombre moyen de livraisons/enlèvements générés par personne employée et par semaine est proche de 1,
2. $\frac{3}{4}$ des livraisons/enlèvements sont effectués lors de tournées,
3. les livraisons sont 2 fois plus importantes que les enlèvements,
4. un nombre semblable d'établissements desservis par tournée quelle que soit la ville,
5. le commerce est le véritable moteur de la ville en occasionnant plus de la moitié des livraisons/enlèvements,
6. prédominance du transport de marchandises en compte propre (voir explication ci-après),
7. plus de la moitié des livraisons/enlèvements est réalisée à l'aide de véhicules de moins de 3,5 tonnes et sans moyens de manutention,
8. la durée moyenne des arrêts pour livrer est de l'ordre de 15 minutes.



Le transport de marchandises s'effectue soit en tournée (c'est-à-dire en pratiquant de multiples arrêts pour déposer plusieurs marchandises) soit en trace directe (c'est-à-dire du producteur au client). Par ailleurs, il existe trois modes de gestion pour l'acheminement des marchandises :

1. Le transport en compte propre

On parle de transport en compte propre lorsque l'expéditeur ou le destinataire de la marchandise organise lui-même le transport, sans recourir à un transporteur professionnel. C'est la face immergée de la logistique urbaine, car encore mal connue. Différentes enquêtes évaluent le compte propre entre 50% et 66% des mouvements de livraisons et enlèvements; c'est-à-dire **au moins autant que les transporteurs professionnels**.

2. Le transport en compte d'autrui

Bien qu'ils occupent le premier plan de la scène urbaine, les transporteurs ne représentent qu'au plus 50 % de la distribution urbaine. Or, celle-ci ne représente que 40 % de l'ensemble des mouvements de la ville. Par conséquent, les professionnels réalisent moins de 20 % des mouvements de marchandises de la ville.

3. Les ménages

Ils réalisent **50 % des mouvements** de marchandises de la ville en utilisant leurs voitures particulières.

Il est donc difficile de raisonner en termes de couple O-D² pour le secteur du TMV. En effet, les méthodes de groupage des tournées font qu'un enlèvement dans une plateforme correspondra à plusieurs livraisons en ville : l'O-D du véhicule est souvent trivial « Entrepôt-Entrepôt » et chaque envoi a sa propre O-D.

2.4 Les spécificités du TMV

Elles peuvent être classées en deux catégories :

1. Spécificités liées à la taille de la ville, donc rigides à moyen terme (densité de mouvements, longueur des parcours) :
 - ✓ La densité de mouvements en hyper-centre croît avec la taille de la ville. L'hyper-centre est un lieu de consommation. C'est également le lieu de concentration des commerces de détail et de l'artisanat.
 - ✓ La longueur des parcours croît avec la taille de la ville et sa morphologie. On observe une distance moyenne des parcours d'environ 40 km à l'intérieur des grandes agglomérations.
2. Spécificités liées à l'organisation et à la structure des acteurs de transport, donc flexibles :
 - ✓ taux d'équipement en parc propre des établissements,
 - ✓ composition du parc de camions,
 - ✓ véhicules utilisés pour les livraisons,
 - ✓ activités, infrastructures : itinéraires suivis.

² Couple O-D : Origine-Destination



3 LES PRATIQUES OBSERVEES DANS LES VILLES EUROPEENNES

3.1 Introduction

La réalisation de l'état de l'art, dans le cadre de cette étude, consiste à identifier et mettre en perspective les politiques des grandes villes françaises, mais aussi européennes, relatives au transport de marchandises en ville. Il cherche à porter une attention toute particulière aux expériences originales de réglementations concernant les modalités de **circulation et de stationnement des véhicules de livraison**, avec notamment pour objectif de favoriser l'usage des véhicules **propres et silencieux**. Aussi, on s'intéressera aux **infrastructures logistiques** du type points relais et livraisons de nuit.

L'objectif final est de pouvoir tirer des conclusions d'une analyse transversale des expérimentations recensées dans les documents suivants :

Source 2 : Gestion du trafic commercial de livraison. Actions de villes européennes. ADEME. 2005.

Source 3 : Les pratiques pour le transport de marchandises en ville observées dans les villes européennes. La Mairie de Paris. 2005.

Source 4 : Guide technique des aires de livraison. La Mairie de Paris. 2005.

3.2 Analyse transversal

3.2.1 Cadres juridiques

En France, la plupart des initiatives et des stratégies de réglementation sur les marchandises en ville dérivent du nouveau processus de planification du transport lancé par la loi sur l'air de 1996 qui a obligé toutes les grandes villes à intégrer les marchandises dans un plan directeur de mobilité urbaine (Plan de Déplacements Urbains ou PDU).

En Allemagne, du fait d'une augmentation de la réglementation sur l'environnement, les grandes villes doivent travailler sur les problèmes de congestion, y compris ceux provoqués par le transport de marchandises. En outre, l'augmentation rapide du nombre de tous les types de véhicules dans les villes a rendu nécessaire une législation spéciale d'urbanisme (par exemple garantie d'un certain nombre d'emplacements de stationnement).

Mais, la mise en œuvre en Allemagne de conditions d'accès à la ville dépend largement des possibilités offertes par le droit public.

D'une façon générale, il y a deux possibilités de réglementation d'accès dans les initiatives allemandes :

- ✓ Fermer des secteurs à toute circulation,
- ✓ Interdire la circulation pour des raisons d'environnement.

Plusieurs villes (Lübeck, Aix-la-Chapelle) ont tenté de fermer leur centre à des groupes particuliers, sans succès pour des raisons légales. Habituellement, les villes ont des zones piétonnes avec des horaires limités pour les opérations d'enlèvement et de livraison. La réglementation sur l'environnement permet d'interdire ou de réduire la circulation pour des raisons d'émissions de particules (pollution atmosphérique).



Le plan de protection de l'atmosphère "*Luftreinhalteplan*" de Stuttgart en est un exemple. Après les questions de différents groupes d'utilisateurs sur les moyens de réduire la pollution atmosphérique (concernant les NO_x et SO₂), plusieurs actions ont été définies et mises en œuvre. Concrètement, si la pollution atmosphérique excède un niveau particulier, les actions suivantes (liées au trafic) sont mises en œuvre :

- ✓ Actions dépendantes des cas (par exemple des signaux repliables),
- ✓ réduction du niveau de vitesse,
- ✓ déviation des camions.

Des actions supplémentaires sont envisagées (fermer certains itinéraires à la circulation, accès limité des camions en ville entre 10 et 16h).

Depuis la période 1990-1994, le ministère hollandais du transport a poursuivi une politique d'établissement de centres municipaux de distribution urbaine autour des villes. Cette politique n'a pas été un succès. Elle a exigé l'intervention du gouvernement dans le marché libéralisé de la chaîne d'approvisionnement.

Cette politique nationale, combinée avec une politique municipale pour stimuler la mise en œuvre des zones piétonnes, des centres urbains et la protection de l'environnement, a eu un effet préjudiciable sur les solutions durables pour la gestion de la chaîne (urbaine) d'approvisionnement. L'association du public et du privé a été instamment réclamée.

En 1995, une association privé/public, le Forum pour la distribution des biens dans les secteurs urbains (*PSD : Plateforme Stedelijke Distributie*), a été créée.

Le travail du PSD consiste à apporter une aide soutenue aux villes, et à leur proposer un catalogue des actions novatrices : livraison par l'arrière, cheminement logistique, zones d'enlèvement et de livraison, infrastructure spécialisée ou voies pour le transport en commun, zones à plages horaires flexibles, distribution hors heures de pointe, livraison de nuit, centres de distribution urbaine municipaux et régionaux, transports souterrains...

En outre, le gouvernement hollandais a lancé en 2001 un livre blanc sur l'aménagement régional, qui distingue 14 secteurs urbains (6 secteurs urbains nationaux et 8 régionaux).

Dans ces secteurs, le concept d'entreprise étendue (*extended company*) pour la distribution urbaine peut être expérimenté par la coopération entre les municipalités, les provinces et les entreprises.

À Zurich (Suisse) aussi, les cadres globaux « *transport de marchandises en ville – 1992* » et « *les buts pour 1996* » ont été élaborés comme une stratégie pour réagir sur les circonstances suivantes :

- ✓ Augmentation des transports de marchandises dans l'agglomération,
- ✓ le transport de marchandises en ville contribue, dans un pourcentage supérieur à la moyenne, au bruit et à l'utilisation du territoire,
- ✓ les conflits entre les véhicules lourds et les usagers lents (cyclistes, piétons, motocyclistes),
- ✓ impacts négatifs du transport de marchandises en ville sur l'environnement et qualité de la vie,
- ✓ de nouvelles lois (sur la protection de l'environnement, la pollution atmosphérique, la planification régionale).

La question principale était « comment une certaine quantité de marchandises peut être transportée, de son origine à sa destination, par le mode le plus utile, sur le



chemin le plus court et sans perte de temps avec des coûts minimaux, en utilisant un minimum de terrain et en entraînant un minimum de pollution ? ».

La réponse à cette question inclut diverses actions, comme par exemple :

- ✓ La planification de décisions politiques à l'égard de la pollution atmosphérique,
- ✓ des innovations (plus de transport pour compte d'autrui, moins de transport pour compte propre) et de meilleures conditions du marché afin d'aboutir à une meilleure densité des livraisons,
- ✓ une meilleure coopération des systèmes de transport routier et ferroviaire.

En outre, certaines actions (pour les conditions d'accès à la ville) sont prévues :

- ✓ Fermer certaines routes à certains types de véhicules utilitaires, limiter l'accès aux seuls véhicules peu bruyants,
- ✓ donner aux véhicules utilitaires, à certaines heures de la journée, l'accès à certaines zones,
- ✓ des plages horaires flexibles pour les livraisons,
- ✓ des réglementations des temps de stationnement et d'arrêt pour charger et décharger,
- ✓ une réforme des salaires et des charges salariales.

Les réglementations actuellement appliquées peuvent être groupées comme suit :

1. Les réglementations relatives au type de moyen de transport, en particulier aux émissions, aux poids et aux tailles des véhicules,
2. les réglementations relatives aux périodes d'accès à des secteurs déterminés,
3. les réglementations relatives aux itinéraires préférentiels pour les camions,
4. les réglementations relatives aux zones de livraison/enlèvement,
5. les réglementations basées sur des permis.

3.2.2 Tailles et poids

Les restrictions de poids sont les réglementations les plus courantes en Europe, et elles ont tendu, par le passé, à être de plus en plus sévères dans les secteurs urbains, ce qui a augmenté l'utilisation (et le nombre) des petits véhicules de livraison.

Les réglementations existantes sur la taille et le poids des camions dans les centres-villes sont actuellement révisées pour les rendre plus simples et plus proches des besoins des transporteurs et des commerçants.

Les nouvelles stratégies tendent à stabiliser les réglementations à un niveau de poids plus élevé, en raison des effets positifs sur le nombre de déplacements et d'émissions correspondantes.

Les réglementations d'accès basées sur la taille et le poids des véhicules sont très différentes en Europe, même entre villes d'un même pays.



3.2.3 Emissions polluantes

Les émissions des véhicules se sont considérablement améliorées en Europe ces dernières années grâce à la ratification des normes EURO. Néanmoins, un nombre croissant de villes réserve l'accès des secteurs urbains centraux aux seuls véhicules à émission zéro, véhicules électriques ou véhicules hybrides à faibles émissions, par exemple, les villes d'Amsterdam, Nuremberg et Zermatt.

Les réglementations relatives aux véhicules de transport sont cruciales pour les constructeurs de véhicules et les propriétaires de flotte. Une harmonisation des réglementations le plus large possible est donc fortement recommandée.

3.2.4 Plages horaires

De nombreuses villes européennes disposent de réglementations sur les plages horaires de livraison dans les centres-villes, et en particulier pour les zones piétonnes.

Par exemple, la règle la plus fréquente en France est d'autoriser les livraisons entre 9h et 11h ou midi. Les stratégies actuelles tendent à ouvrir les plages horaires le matin (en commençant à 7h, fermant à midi ou 13h) et à les prolonger également l'après-midi pour les activités d'enlèvement et de livraison à domicile.

En ce qui concerne les livraisons de nuit, les villes françaises sont divisées en deux (presque à égalité). Tandis que quelques villes considèrent comme une très bonne stratégie de diminuer le nombre de camions dans la ville pendant le jour, d'autres villes considèrent que les impacts des camions (bruit) sont trop élevés et que les livraisons de nuit devraient être interdites.

3.2.5 Modélisateurs

Les modélisateurs qui s'occupent des flux de véhicules lourds sur une grande échelle dans une métropole distinguent les petits tronçons du réseau de rues et les itinéraires principaux de largeur moyenne et grande, comme ils le font également pour le trafic global. Il est alors possible d'attacher des attributs de préférence aux tronçons en ce qui concerne les flux de véhicules lourds, et d'évaluer dans un modèle les effets sur l'environnement et aussi sur la longueur des déplacements. Ce processus mène à un réseau d'itinéraires préférentiels pour les camions, et est particulièrement utile pour empêcher les camions en transit de pénétrer dans les centres-villes.

Par exemple, la ville de Brême a fait l'étude d'un tel réseau d'itinéraires recommandés pour les camions en ville, pour les deux raisons suivantes :

1. L'augmentation de la circulation a conduit à un transfert du trafic de transit des itinéraires principaux sur de plus petites routes des secteurs résidentiels,
2. les expérimentations ont prouvé que les restrictions et/ou les interdictions provoquent des détours et des problèmes dans certains secteurs résidentiels.

Le but du nouveau réseau conseillé pour les camions était de réduire au minimum les temps de déplacement et la longueur des trajets pour tous les camions sur la voirie de Brême, au bénéfice de tous les habitants affectés par la circulation de marchandises. En conséquence, la ville a imprimé et distribué aux conducteurs une carte avec des



recommandations sur les itinéraires, et une évaluation finale a montré une acceptation positive.

3.2.6 Zones de desserte et réglementation de leur accès

La création de zones de desserte et la réglementation de leur accès est également un aspect important pour un grand nombre de secteurs urbains denses.

De nombreuses villes mettent en place des zones consacrées à la manipulation des marchandises et par exemple, à Copenhague, l'accès dépend d'un permis. En plus des zones publiques, il est également possible de réglementer l'offre de zones de desserte privées, liées à de grands bâtiments commerciaux et industriels. A Paris, tous les nouveaux bâtiments commerciaux et industriels de plus de 250 m² doivent fournir une aire de desserte en dehors de la voirie publique.

Très souvent, en Europe, les réglementations sont ignorées et non respectées. Elles deviennent de plus en plus impuissantes et finalement inutiles. Un bon contrôle évite une ignorance confortable et renforce la réglementation.

3.2.7 Expérience sur la réservation de places

Réservation de places dans le domaine privé

Jusqu'à présent, la réservation de places de stationnement est peu développée. Cette pratique est un peu plus habituelle dans le domaine privé. En effet, le secteur privé du parking offre la possibilité de réserver une place de stationnement à l'avance en payant des frais de réservation.

C'est par exemple le cas du constructeur et exploitateur EIFFA Stationnement, propriétaire d'une grande partie des parkings à proximité des gares françaises les plus importantes. Il donne la possibilité aux voyageurs de réserver et acheter en ligne leur place de stationnement.

Le jour du départ, le voyageur se présente à la borne d'entrée du parking avec son code de réservation. Il est alors accueilli par un agent qui lui indique son emplacement et lui remet une contre-marque qu'il devra insérer dans la borne de sortie.

Le coût de la réservation s'élève à cinq euros, qui s'ajoute au coût du stationnement réglementé par EIFFA Stationnement.

Un autre exemple serait celui de l'aéroport Charles de Gaulle à Roissy, qui offre la possibilité de réserver une place de stationnement à proximité du terminal de départ du passager, et un service gratuit de bus qui relie la zone de stationnement et le terminal.

Réservation de places dans le domaine public

En ce qui concerne l'espace public, plusieurs villes donnent la possibilité de réserver des places de stationnement, aux véhicules particuliers, afin de faciliter une opération de déménagement ou de livraison.

L'individu impliqué doit d'abord s'assurer qu'il pourra physiquement se garer sans problèmes sur les places de stationnement correspondantes (places à origine et à destination), et ensuite doit prévenir l'entité responsable un certain temps à l'avance, déterminé selon chaque ville.

Lyon, France



Dans le cas de la ville française de Lyon, la demande de l'intéressé doit parvenir au moins une semaine avant le déménagement.

Elle prend à sa charge la pose des panneaux, si l'emplacement est situé sur une zone de stationnement, et le prêt d'un kit de signalisation si le déménagement implique une modification des règles de circulation.

Les autorisations d'accès aux voies piétonnes ne nécessitant pas de fermeture de rues ou de réservation d'emplacement, sont gratuites. Dans le cas contraire (usage d'un monte-meuble par exemple), la perception du droit d'occupation du domaine public s'applique. Dans ce cas, le coût de cette réservation est de 50 Euros TTC pour 3 jours maximum pour un emplacement de 20 mètres de longueur.

Lausanne, Suisse

Un autre exemple particulier est celui de la ville de Lausanne, en Suisse.

Il est possible d'effectuer une réservation sur le domaine public, mais uniquement lorsque les places sont balisées au sol.

Cette réservation doit être réalisée entre 1 semaine et 48h à l'avance, selon les caractéristiques de l'emplacement à réserver.

Les tarifs sont différents s'il s'agit de la zone périphérique, ou du centre-ville :

- ✓ CHF 75.30 (= 47 euros) pour la zone périphérique
- ✓ CHF 107.60 (=67.20 euros) pour le centre-ville.

Pour une durée d'occupation supérieure à deux jours, il faut ajouter à ce tarif celui du parcimètre correspondant.

3.3 Résultats observés et remarques

De nombreux opérateurs qui accèdent à des centres-villes n'opèrent pas seulement à un niveau local, mais sur un secteur géographique beaucoup plus grand. De leur point de vue, il pourrait exister des réglementations contradictoires d'une ville à l'autre.

Ces problèmes surgissent quand, par exemple, les mêmes plages horaires ou des plages horaires complètement différentes sont rencontrées dans une tournée. Il y a alors peu de place pour les retards, ou alors, des attentes forcées sont provoquées.

En conséquence, des réglementations de poids divergentes ne sont pas seulement mauvaises pour la productivité du transporteur, mais aussi pour l'environnement.

3.3.1 L'exemple d'un partenariat public-privé

Un partenariat public-privé entre les autorités publiques et les acteurs économiques aux Pays Bas (Forum pour la distribution physique dans les secteurs urbains – PSD) montre qu'une planification intégrée des actions, qui est soutenue par les municipalités et le gouvernement, aide à faciliter la mise en œuvre des actions. Ceci inclut en particulier la possibilité de comparer les résultats et d'utiliser des expériences communes.



3.3.2 Solutions sur mesure

Les solutions sur mesure (exemple Cordoue, Séville, Gênes, Barcelone) aident à traiter les problèmes qui se produisent dans les différentes zones des centres-villes.

Des cas spécifiques et des exceptions sont toujours nécessaires et doivent être prévus dans les actions, comme par exemple à Copenhague où existent différentes catégories de certificats. Les conditions locales sont importantes pour la faisabilité et la praticabilité des actions de réglementation d'accès.

Le travail en commun de toutes les parties concernées (comme par exemple à Copenhague) aide à obtenir une large acceptation et à trouver des solutions aux différents besoins. Il est recommandable de réaliser ce travail en commun dès la première étape de la planification, et également après la mise en œuvre des actions et l'analyse des premiers résultats afin de réaliser les adaptations nécessaires.

3.3.3 Zones protégées

L'acceptation des habitants des zones protégées est, dans la plupart des cas, très large parce que la qualité de vie y augmente. Mais il faut considérer qu'en même temps, l'accès devient plus difficile pour les livraisons des magasins. Par conséquent, ces solutions ne devraient être mises en œuvre que si elles sont vraiment nécessaires, et l'accès devrait être garanti à tous les usagers. Afin d'obtenir également une large acceptation des non résidents et des commerçants, il est important de donner des informations sur les réglementations existantes, mais aussi mettre en place un système de recommandation en cas de doutes pour toutes les personnes touchées par la réglementation (exemple pour le système d'itinéraires recommandés à Brême, Cf annexes1).

3.3.4 Respect des nouvelles réglementations

Des efforts souvent importants de la police sont nécessaires pour imposer l'application des nouvelles mesures. Ils doivent être envisagés dès la planification d'une mesure, en particulier à l'égard des coûts impliqués. Les techniques nouvelles et automatisées de contrôle deviendront donc plus importantes à l'avenir.

3.3.5 Les coûts

La mise en œuvre de l'équipement nécessaire est souvent coûteuse. Très fréquemment, les secteurs de mise en œuvre d'une mesure ne peuvent être équipés que par étapes. Ainsi, la mise en œuvre à l'échelle d'une ville peut être longue, voire impossible.

La mesure des effets des différentes réglementations mises en œuvre est une tâche très importante. La comparaison doit être faite entre l'état de référence et l'état après pleine exécution afin de mesurer les effets et le potentiel d'améliorations. Pour la prise de décision, il faut que les coûts et les avantages soient analysés.

3.4 Equipements logistiques urbains

Un espace logistique urbain (ELU) est un équipement destiné à optimiser la livraison des marchandises en ville, sur les plans fonctionnel et environnemental, par la mise en œuvre de points de ruptures de charges. Les ELU ont vocation à recomposer les flux



qui parcourent la ville en offrant des services spécifiques aux professionnels (stockage, manutention, desserte en véhicule propre...).

3.4.1 Les objectifs des ELU

- ✓ Proposer de nouveaux services à des commerçants de centre-ville, qui, pour faire face à la concurrence des commerces périphériques, recherchent des espaces polyvalents (stockage déporté...) et doivent répondre aux demandes de livraisons à domicile de leurs clients.
- ✓ Déposer, en leur absence, les colis à destination de particuliers toujours plus attachés à un service de livraison rapide, flexible, à des horaires adaptés, pour des produits qu'ils commandent de plus en plus par Internet.

Trois voies principales pour atteindre ces objectifs :

1. la création d'espaces logistiques urbains (ELU), points de rupture de charge qui servent d'interfaces entre les envois et les réceptions, entre la ville et sa périphérie. Ces ELU prennent des formes très variées, de la consigne à la plate-forme logistique,
2. les moyens de transport propres : les voies fluviales et le train, véhicule routiers propres, électriques, hybrides, roulant au gaz naturel de ville (GNV) ou à un biocarburant,
3. un meilleur partage de l'espace public urbain qui améliore les conditions de livraison de marchandises.

L'exemple de l'ELU Concorde à Paris

Source 5 : Dossier de presse Chronopost International « Chronopost, pionnière de la livraison propre en centre ville » Avril 2007

Source 6 : « L'Espace Logistique Urbain Concorde » – Chronopost International et Mairie de Paris

L'ELU de Paris-Concorde a été mis en place, en juillet 2005, par Chronopost et la Mairie de Paris, suite au succès de l'ELU de Toulouse mis en œuvre en avril de la même année. Concrètement, l'ELU est un relais de l'Agence Chronopost de Toulouse-Blagnac dans le centre ville. Il permet la réalisation de tournées de collecte et de livraison en ville à l'aide de véhicules propres.



Image 1 : Place de la Concorde
Source propre



Image 2 : Zone d'actuation de l'ELU Concorde

A Paris, les tournées de collecte et de livraison effectuées quotidiennement, dans les 7^e et 8^e arrondissements, sont préparées dans l'antenne. Les plis et colis sont livrés à l'aide d'une flotte non polluante. Situé au premier sous-sol du parking de la place de la Concorde à Paris, cet espace de 950 m² permet à Chronopost de servir ses clients au moyen de 14 véhicules électriques et 2 chariots Chrono City conduits par des livreurs à pied.

Bilan

En 6 mois, pour le deuxième semestre 2006, c'est 16,5 tonnes équivalent CO₂ évitées, 59 % en moins des émissions de gaz à effet de serre, 75% de polluants locaux en moins et une réduction des nuisances sonores.

CHRONOPOST a investi 500 k€. Cette nouvelle organisation génère un gain de temps ainsi que des économies d'énergie qui permettent à l'entreprise de trouver un équilibre au regard des investissements réalisés : le gain de productivité de 20% sur les tournées de distribution permet de compenser le surcoût de la rupture de charge, grâce à la massification des flux entre l'agence périphérique de Bercy et l'ELU. De plus, 78% des clients de Chronopost servis par l'ELU Concorde estiment que les solutions respectueuses de l'environnement comme celle-ci constituent un atout pour l'entreprise par rapport aux concurrents.

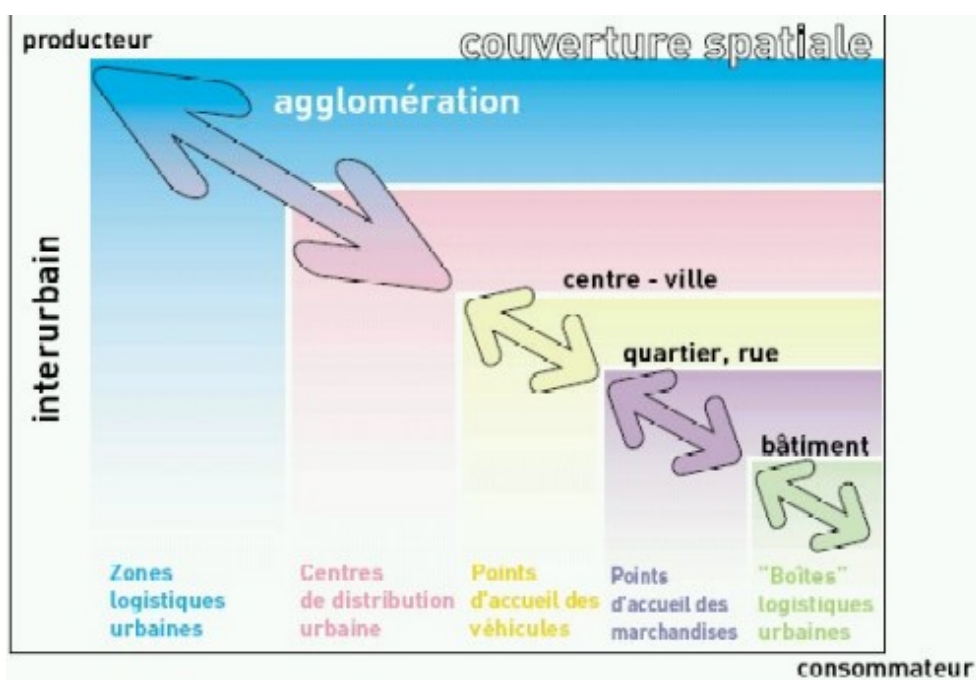
Enfin, grâce à la diminution du nombre de kilomètres parcourus, la nouvelle organisation entraîne moins de stress et de pénibilité et plus de sécurité pour les salariés de Chronopost. En résumé, un bilan très positif pour l'ELU Concorde.

3.4.2 Segmentation des ELU par degré de couverture

Selon les caractéristiques locales et les buts poursuivis, un type d'équipement est mis en place.



Image 3 : Segmentation des ELU par degrés de couverture



Source 7 : Acteurs de la logistique et du transport. CCI

Les zones logistiques urbaines (ZLU)

La finalité est de localiser les professionnels à proximité de leurs clients afin de limiter les mouvements de véhicules. Il s'agit de faire revenir dans les agglomérations des professions qui en ont souvent été chassées ces dernières décennies. Le gain par diminution du nombre de véhicules utilitaires employés est estimé à 25 %.

Exemples de zones logistiques urbaines :

- ✓ Parc d'activités logistiques (PAL) de Nice : Une partie de ce parc a été acheté par le gouvernement monégasque pour servir de lieu de stockage pour les entreprises monégasques et de base avancée pour la plate-forme urbaine de distribution de Fontvieille.
- ✓ Marchés d'intérêt nationaux (MIN) : Etude pour évaluer la pertinence d'un concept de service logistique urbain dans lequel les MIN pourraient servir de base logistique.
- ✓ Logistique urbaine à Paris Projet de liaison ferroviaire Paris-Lille : initiative SNCF³ de transport interurbain puis distribution urbaine de marchandises à Paris et Lille. Sans suite. Même chose pour la liaison Paris-Toulouse.

Les centres de distribution urbaine (CDU)

Il s'agit ici de gérer les flux qui pénètrent ou sortent de la ville en les canalisant vers un site où sont groupées (respectivement dégroupées) les marchandises avant (ou après) que ne se réalise la relation terminale (ou origine). Ce type d'équipement modifie l'organisation traditionnelle en intégrant dans la chaîne logistique un opérateur nouveau et une nouvelle rupture de charge. Ce sont les opérations qui relèvent de la

³ Société général des chemins de fer français



messagerie qui sont particulièrement intéressées. Le coût d'un passage par CDU est estimé à 3 € par colis.

Exemples de centres de distribution urbaine

- ✓ Plate-forme de fret de Monaco : Plate-forme financée par le gouvernement monégasque de distribution urbaine des marchandises. En activité depuis 1989.
- ✓ Plate-forme de distribution ELCIDIS de La Rochelle : CDU proposant la livraison de marchandises en centre ville par véhicules électriques (Berlingo Electriques). En fonctionnement depuis février 2001. Dans le centre-ville rochelais, les livraisons poids-lourds sont toujours autorisées, mais seulement de 6h00 à 7h30 le matin. En dehors de ce créneau, ils sont remplacés par des utilitaires électriques et un 3,5 tonnes électriques, moins encombrants et non polluants, qui assurent à leur place la livraison des paquets et palettes en la rationalisant (par rue et par destinataire). Le bilan est positif avec un gain de temps de 3h/j/camion, une décongestion du centre-ville et une amélioration de la qualité de l'air.

Les points d'accueil des véhicules (PAV)

Dans ce cas, il est offert aux véhicules utilitaires la possibilité de stationner en un lieu gardienné, garanti libre d'accès et sécurisé depuis lequel le livreur rejoindra à pied (éventuellement avec l'aide de moyens de manutention) le lieu de destination. Un tel équipement doit permettre le stationnement en simultané de 5 à 10 véhicules. Il s'adresse aux « petits » envois (notamment ce qui relève de l'express). Un tel outil permet de limiter les gênes occasionnées aux autres usagers de la voirie, le gain pour les transporteurs se mesurant en temps gagné et en km parcourus.

Exemple de point d'accueil des véhicules :

Espaces de Livraison de Proximité (ELP) à Bordeaux : Aire gardiennée de stationnement à laquelle sont associés 1 ou 2 « voltigeurs livraison ». Les « voltigeurs » aident les conducteurs à acheminer les marchandises depuis les aires de livraison, dans le but de décongestionner le centre. Un ELP peut accueillir simultanément jusqu'à 5 camions de moins de 7,5 tonnes. Bordeaux a été la première ville à expérimenter, en février 2003, des Espaces de Livraison de Proximité (ELP). Rouen a suivi. Pendant un an exactement, jusqu'en septembre 2006, deux ELP ont permis de livrer dans un rayon de 300 mètres. L'inconvénient majeur des ELP réside dans le problème de responsabilité des marchandises sur l'ELP. Le statut des voltigeurs doit être clairement défini. De plus, il serait souhaitable que la part des financements privés augmente à l'avenir.

Les points d'accueil des marchandises (PAM)

Le principe est de concentrer en un point relais les envois à destination ou en provenance d'une zone difficile d'accès. Ces interfaces se substituent au destinataire ou à l'expéditeur pour éviter le « dernier mètre ». Le rayon d'application est de 100 à 150 m pour les commerçants et artisans et beaucoup plus pour les particuliers. Les volumes traités sont généralement inférieurs à 200 colis/jour. Les avantages se trouvent au niveau des temps de tournée et permettent des gains substantiels pour les transporteurs qui n'ont plus à se rendre chez le client.

Exemples de points d'accueil des marchandises :



- ✓ Relais KIALA : ouverture de points relais (majoritairement chez des commerçants)
- ✓ La Petite Reine (distribution par vélos triporteurs électriques) : local situé au cœur de Paris loué à « coût logistique⁴ » par la municipalité à une entreprise de livraisons par vélos électriques.
- ✓ Magasins de quartier à Paris : réseau de points d'accueil des livraisons et enlèvements de marchandises (un par quartier parisien).

Les boîtes logistiques urbaines (BLU)

Ces interfaces permettent de relier le transporteur et le client, sans que la présence d'une personne sur le lieu de transfert ne soit nécessaire. Ces boîtes peuvent se décliner sous la forme de SAS, casiers aménagés ou apportés, automates. Le principal intérêt réside dans la capacité à livrer en dehors des heures de pointe, ce qui permet de multiplier le nombre de points livrés durant un même laps de temps.

Exemples de boîtes logistiques urbaines (sas, consignes, ...)

- ✓ Consignes mobiles Homeport : système de consignes mobiles permettant la livraison à domicile ou dans des établissements en dehors de la présence des destinataires.
- ✓ E-box : (Initiative privée) création de points relais de type consignes où les destinataires (particuliers, artisans, entreprises) viennent chercher leurs envois. Le premier magasin E-box a ouvert en 2004 à Paris.

3.4.3 Forces et faiblesses des ELU

Les échecs sont fréquents :

- ✓ l'absence de réglementation suffisamment contraignante pour inciter les transporteurs à passer par ces ELU,
- ✓ la réticence des transporteurs à perdre un contact direct avec leurs destinataires,
- ✓ les surcoûts liés à la rupture de charge supplémentaire,
- ✓ la communication insuffisante.

Les succès sont le plus souvent associés à :

- un suivi et une réglementation contraignante,
- une démarche de concertation intégrant tous les acteurs du transport de marchandises,
- des engagements financiers,
- l'instauration de services complémentaires (reprise des frets et emballages, stockage...).

A titre d'exemple, en Allemagne, les coopérations volontaires des transporteurs organisent les livraisons.

⁴Coût de vente ou de location faibles du fait qu'il est calculé en fonction du rendement commerciale de l'espace.



4 L'ECO-RESERVATION COMME REPONSE AU PROBLEME D'ADAPTATION DE L'OFFRE A LA DEMANDE

4.1 Introduction

Avant de penser à la construction de nouvelles infrastructures pour les TMV il est pertinent de réfléchir à l'optimisation de celles qui sont d'ores et déjà implantées. En effet, de nombreuses villes européennes présentent des problèmes de disponibilité d'aires de livraison, mais cela n'équivaut pas forcément à dire qu'il existe un manque d'aires de livraison en elles-mêmes, mais plutôt que leur gestion est encore loin d'être optimale.

Il s'agit donc de trouver une façon d'assurer l'utilisation optimale de ces aires. Seulement une fois ce stade atteint, il sera légitime de juger, le cas échéant, l'offre comme adéquate ou insuffisante.

L'objectif fonctionnel de l'éco-réservation est de maximiser les taux d'occupation et de rotation et, en même temps, de répondre aux nécessités du plus grand nombre possible de conducteurs-livreurs. Parallèlement, la dynamique du TMV doit s'autoalimenter et s'autoconduire vers une politique environnementalement exemplaire.

Ces deux objectifs doivent se compléter et fonctionner de façon rétroactive. Pour cela, on propose comme solution un système de réservation qui introduit le paramètre environnemental comme discriminant pour donner la priorité lors de la réservation.

4.2 Principe

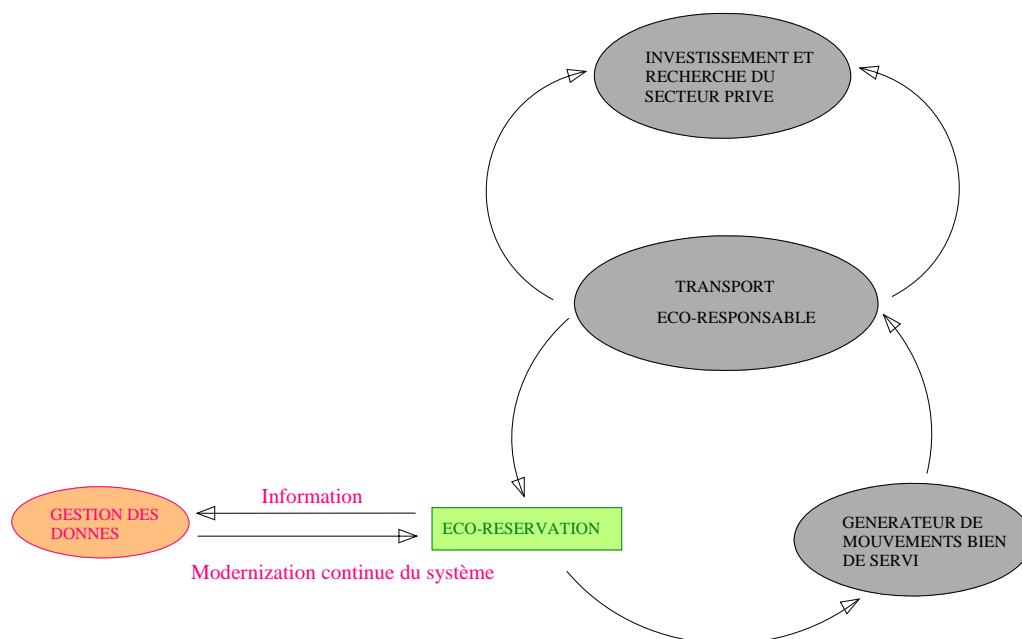
Le principe est basé sur un système de réservation d'aires de livraison qui introduit le caractère environnemental du transport comme discriminant pour la priorité lors de la réservation.

Plus précisément, un colis ayant suivi une chaîne de transport environnementalement respectueuse (concept à définir) aurait la priorité pour être livré sur une aire de livraison réservée selon demande.

En fonction de la charge environnementale représentée par chaque colis, il serait possible de connaître le bilan environnemental d'un véhicule du transport de marchandises. Selon le résultat de cet éco-bilan, le véhicule obtiendrait un rang de priorité pour l'éco-réservation de l'aire de livraison qui lui conviendrait.

Les clients générateurs de flux, cherchant une desserte performante de leurs commerces, auraient tendance à s'intéresser aux chaînes de transport pouvant les servir optimalement, autrement dit, tendance à choisir des systèmes et des chaînes logistiques éco-responsables.

De ce fait, l'industrie du transport serait poussée à s'améliorer constamment, afin de ne pas être dépassée par la concurrence, ce qui impliquerait recherche et investissement du secteur privé.

**Schéma 1 : Principe de l'éco-réservation**

La quantification de la charge environnementale attribuable à un colis ne peut pas être basée uniquement sur les pratiques du « dernier kilomètre ». C'est pour cela que l'on parle de la "chaîne de transport du colis". La qualité de son parcours d'acheminement, depuis son lieu de fabrication jusqu'au lieu de commercialisation, devrait être le facteur déterminant à évaluer.

Si la priorité pour la réservation n'était donnée qu'en fonction des conditions de transport sur le « dernier kilomètre » le système risquerait de ne pas être juste à échelle globale. Une fois la zone d'application définie, il faudra définir la largeur de la zone qui sera prise en compte pour l'évaluation de la qualité environnementale du véhicule de livraisons/enlèvements transportant les colis.

Une fois la zone d'étude choisie, l'évaluation tiendra compte de la partie de la chaîne de transport qui se déroule sur celle-ci. Les véhicules du TMV desservant les commerces transportent des marchandises très variées, provenant de lieux divers et donc, ayant suivi des chaînes de transport aussi différentes.

4.2.1 Ajuster l'offre à la demande par le biais de la réservation

L'objectif fonctionnel premier de l'éco-réservation est de pouvoir assurer un lieu et un temps concrets au conducteur-livreur pour mener à bien l'opération de livraison/enlèvement.

Mesures concrètes :

- ✓ Assurer une aire de livraison à moins de 50 mètres du commerce.
- ✓ Assurer un taux de rotation maximal, et pour cela :

1. aire de livraison en service le maximum de temps possible,



2. temps de stationnement 100% adapté à la demande (au véhicule, au type de charge, au type de manutention).

- ✓ Préparer l'aire de livraison pour éviter les conflits d'usagers dans chacun des cas.
- ✓ Créer des "aires tampon" (d'attente à proximité, dans l'hypothèse d'une impossibilité d'assurer la place optimale immédiatement).

4.2.2 Priorité aux éco-pratiques lors de la réservation

L'objectif environnemental est de réveiller l'intérêt pour le respect de l'environnement par le biais de la favorisation des pratiques qui vont de ce sens. Plus les générateurs de mouvements, transporteurs et fabricants obtiendront de facilités dans leurs opérations, plus ces opérations bénéficieront à la ville concernée.

Le système de priorité doit être cohérent avec les objectifs et les intérêts de la ville.

4.2.3 Le facteur humain

La clef, pour le succès et l'acceptation des usagers lors de l'implantation d'un tel système, est le facteur humain.

Souvent, l'introduction d'un outil logistique informatique est associée à des complications par les usagers. Ces complications sont réelles, les systèmes informatiques sont difficiles à mettre au point, subissent des irrégularités de fonctionnement, saturent, etc.

L'objectif est de faciliter et simplifier les tâches de tous ceux qui jouent un rôle autour du TMV. Il est donc important que l'éco-réservation n'induisse aucune perte importante de performance du système logistique de transport, lors d'un contretemps.

Le meilleur moyen de pallier cela est de mettre en place un encadrement humain, responsable du dispositif, avec lequel les usagers pourraient en permanence entrer en contact. De plus, rien ne sert de communiquer avec un responsable, si celui-ci ne peut agir en conséquence et avec promptitude. Ainsi, un encadrement humain opérationnel et réactif serait le meilleur garant du système informatique.

4.2.4 L'aire tampon : la solution au tournage d'attente.

Quand le véhicule du TMV arrive à proximité de l'aire de livraison dont il souhaite se servir et que celle-ci est occupée, le conducteur peut adopter deux solutions différentes :

- ✓ stationner illicitement à proximité de l'aire de livraison,
- ✓ tourner en attendant que l'aire soit libérée.

Les deux solutions nuisent fortement à l'environnement. Ces kilomètres, non nécessaires, représentent des émissions polluantes, du bruit, une contribution à la congestion et aux risques d'accidents. De plus, rien ne garanti au conducteur-livreur en tournage d'attente que l'aire de livraison ne sera pas occupée par un troisième véhicule pendant qu'il circule dans les rues voisines.

L'aire tampon permet aux véhicules de patienter à l'abri de la circulation jusqu'au signal du système d'éco-réservation, qui les prévient de la disponibilité de l'aire de livraison demandée.



L'emplacement des aires tampon se trouve à proximité des zones de forte pression logistique, où l'affluence de véhicules est très forte. Ce type d'aménagement est nécessaire car, même en disposant d'un système de réservation d'aires qui assure une relation bijective entre un couple espace-temps et un véhicule du TMV, ni le système ni le conducteur-livreur, ne peuvent contrôler à la minute près l'instant d'arrivée sur l'aire de livraison.

4.3 Conceptualisation du système de priorité lors de la réservation.

4.3.1 Evaluation/classement

L'objectif de cette partie est de prendre en compte la qualité environnementale du transport d'une marchandise donnée dès l'entrée du colis dans le périmètre d'étude.

Un tel système de contrôle des colis étant trop large et coûteux, surtout au niveau du temps, on simplifie la procédure en étudiant exhaustivement les différents cas possibles :

1. La marchandise entre dans la zone d'étude et est livrée par le même véhicule.

Dans ce cas il n'existe pas d'ambiguïtés, la qualité environnementale du véhicule déterminera son classement pour la priorité lors de la réservation.

2. La marchandise subit un ou plusieurs changements modaux. Elle est acheminée dans la zone d'étude grâce à un certain mode de transport, jusqu'à un point de rupture de charge, et ensuite redistribuée et livrée :

- a. Tous les modes d'acheminement sont, au moins, aussi bien classés que le véhicule chargé de la livraison, en tant que "qualité environnementale".

Dans ce cas la qualité environnementale déterminante pour la réservation sera aussi celle du véhicule de livraison.

- b. Au moins un des modes d'acheminement présente une qualité environnementale inférieure à celle du véhicule de livraison.

Alors, la qualité environnementale la plus faible parmi celles de tous les modes employés sera prise en compte par le système d'éco-réservation.

Il est possible que l'ensemble des marchandises à livrer par un véhicule de livraison n'ait pas été acheminé par le même moyen de transport. Dans ce cas, on considérera qu'on se trouve dans les cas 2.a ou bien 2.b à partir d'un certain seuil de proportion de charge (% de marchandises représentant chaque cas) à déterminer. Une fois que le véhicule de référence à évaluer est déterminé, on passe à l'étape suivante.

Le système de priorité est organisé en deux sous-parties. La première sous-partie englobe toutes les caractéristiques propres de la circulation du véhicule. La deuxième sous-partie, concerne les caractéristiques difficilement quantifiables, comme par exemple la sécurité du conducteur-livreur pendant son travail, le respect et l'adaptation au système d'éco-réservation, etc.



4.3.2 Classification : Qualité environnementale

1. Paramètres quantitatifs déterminants la QE du véhicule en circulation.

$Q^c(v)$: La qualité environnementale en circulation du véhicule v est fonction des conditions de transport et des poids donnés à chacune de ces conditions selon le cas (créneau horaire et point géographique).

Exemple:

La valeur de la qualité environnementale est fonction des paramètres suivants :

- e , fonction des émissions de gaz à effet de serre,
- p , fonction des émissions de particules dans l'atmosphère,
- s , fonction de l'encombrement à la circulation,
- b , fonction de la pollution acoustique,

A chacun de ces paramètres correspond un poids, $\lambda_e, \lambda_p, \lambda_s, \lambda_b$. Chaque zone d'étude attribuera des poids différents aux paramètres, selon leur importance environnementale dans chaque cas. Ces poids dépendent surtout de la géographie du point de livraison et du créneau horaire.

Par exemple, on considère que la pollution acoustique n'est pas aussi importante dans une zone industrielle pendant la nuit, que dans une zone résidentielle.

$$Q^c = \lambda_e \cdot e, \lambda_p \cdot p, \lambda_s \cdot s, \lambda_b \cdot b$$

Exemple de valeur à donner aux poids selon l'importance de chacun :

- 10 : extrêmement important
- 8 : très important
- 6 : important
- 4 : peu influent
- 2 : très peu influent
- 0 : indifférent

Considération pour l'attribution des poids:

Zone commerciale

Dans une zone commerciale à Paris intra-muros, les émissions de GES, de particules, ainsi que l'encombrement, sont considérés comme des variables de très haute importance. L'attractivité économique de la ville et la santé de ses habitants passent par la qualité de son air. La fluidité de ses voies est d'autant plus importante pour assurer le dynamisme de la ville.

De même, le bruit est considéré comme extrêmement important, car il peut nuire directement à la communication et à la santé des riverains.

Pendant la nuit, l'importance de l'encombrement est moindre car la congestion des voies est beaucoup moins critique que pendant la journée.

Aussi, l'importance du bruit est plus faible pendant le jour, où l'on considère que l'activité commerciale peut absorber l'impact du bruit sans conséquences importantes



mais, la nuit, les zones commerciales sont aussi zones résidentielles. Le bruit est donc une variable à maîtriser de près pour protéger le repos des riverains.

Zone résidentielle

Les zones résidentielles se trouvent en pleine ville, ainsi, la qualité de l'air est également prépondérante. Le bruit est dans ce cas important tant le jour que la nuit. Un grand nombre de riverains s'absentent de leur résidence pendant la journée, mais il faut tenir compte des travailleurs de nuit, qui ont besoin de repos pendant la journée. Les zones résidentielles doivent rester protégées du bruit dans une certaine mesure, 24 heures sur 24.

Contrairement aux zones commerciales, les zones résidentielles ne présentent pas de problèmes de congestion du fait qu'elles ne concentrent pas d'importants générateurs de flux. L'encombrement y est considéré juste "important". De plus, la nuit, cette importance diminue dans la mesure où la circulation y est presque inexistante.

Zone industrielle

Les zones industrielles sont écartées des centres d'agglomérations et des habitats. L'aménagement de ces zones prévoit la circulation des camions de grandes dimensions. Les émissions de GES et de particules sont considérées comme très importantes, le bruit et l'encombrement importants.

La nuit, les zones industrielles ne sont pas habitées, le bruit aura donc une moindre importance que pendant la journée. Aussi, pendant ce créneau horaire, la circulation est très faible, donc l'importance de l'encombrement diminuera également.

2. Paramètres qualitatifs déterminant la qualité du véhicule à l'arrêt.

Exemple :

$Q^a(v)$: La qualité environnementale à l'arrêt Q^a du véhicule v est évaluée à travers les critères suivants:

La qualité du mouvement, qui est essentiellement fonction de deux variables :

- ✓ Souplesse lors des opérations de livraison/enlèvement, sous-entendu temps investi par unité de volume ou de poids.
- ✓ Bruit des opérations de manutention

$$M = M(\Delta t, b)$$

Deuxièmement, le respect et adaptation au système, en fonction de :

- ✓ Horaires de réservation
- ✓ Planification à l'avance

Noté : *RAS*

Finalement la qualité du métier joue un rôle important dans l'évaluation du transport. Sa valeur est fonction de :



- ✓ Type de contrat
- ✓ Sécurité et santé

Noté : QM

De même, à chacun de ces paramètres lui correspond un poids, λ_{RAS} , λ_{QM} , λ_M .

La valeur à donner à chacun de ces poids reste à évaluer. Pour le moment ces différents critères sont considérés tous comme extrêmement importants. Plus tard, les poids pourront être modifiés selon les besoins et les objectifs.

La note finale de cette deuxième sous partie :

$$Q_k^a = \lambda_M \cdot M + \lambda_{RAS} \cdot RAS + \lambda_{QM} \cdot QM$$

Ces deux sous-parties de l'éco-évaluation, en circulation et à l'arrêt, ou encore, quantitative et qualitative, permettront finalement d'établir l'ordre de priorité lors de l'éco-réservation.

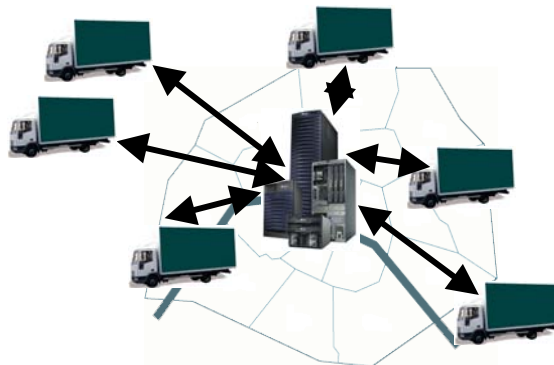
4.4 Fonctionnement technique

4.4.1 Présentation

Le système intelligent de réservation de places propose une interaction entre le conducteur, qui effectue les tâches de livraison et enlèvement de marchandises, et un système central d'informations qui gère toutes les opérations de tous les transporteurs qui sont effectuées pendant la journée.

Le véhicule dispose d'un système de géolocalisation (GPS) qui échange des informations avec le système d'information central.

Figure 1 : Echange d'information entre le système d'éco-réservation et les véhicules adhérents

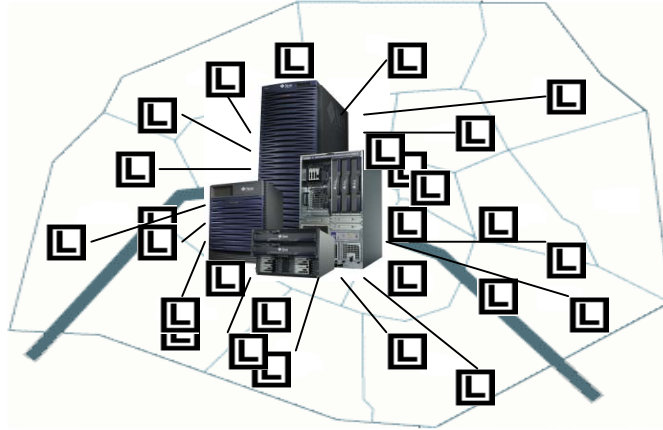


Source 8 : Systèmes de géolocalisation. MERCUR. 2006

Le système central contrôle les mouvements de tous les véhicules et leur donne des informations adaptées à leur contexte (situation géographique, état d'avancement de la tournée, etc.).

Le système central contient des informations sur l'état d'occupation de toutes les places de livraison.

Figure 2 : Information sur l'état d'occupation des aires

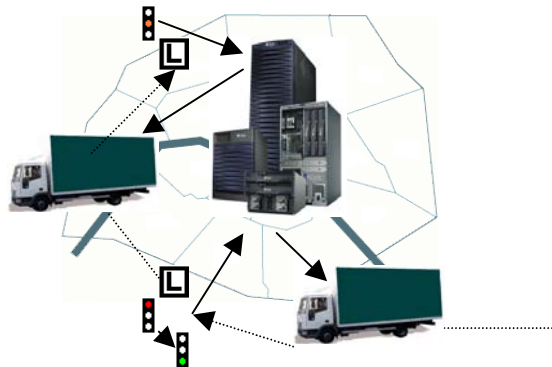


Source 8 : Systèmes de géolocalisation. MERCUR. 2006

La place est-elle libre ? Est-elle occupée par le véhicule de marchandises correct ? Temps d'occupation de la place ? Etcetera.

Quand la place de livraison est libre, le système central informe le prochain camion que la place est libre. Le camion qui était en livraison, est informé de l'état du lieu de sa prochaine opération.

Figure 3 : Le système central informe sur l'état du lieu de sa prochaine opération



Source 8 : Systèmes de géolocalisation. MERCUR. 2006

Pour éviter le tournage d'attente pendant que la place n'est pas disponible, on introduit l'aire tampon, sur laquelle le conducteur-livreur peut patienter, ne continuant ainsi pas à circuler, et évitant toutes les conséquences négatives que cela comporterait.

4.4.2 Fonctionnement général du système

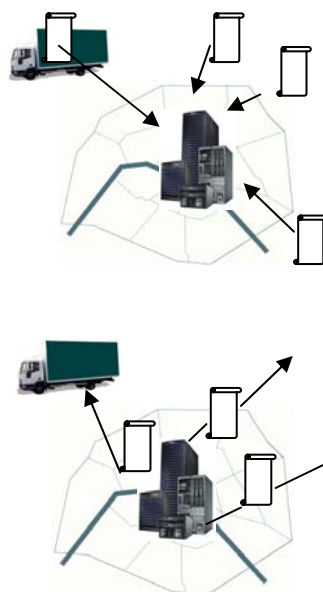


Figure 4 : Communication système central – usagers

Source 8 : Systèmes de géolocalisation. MERCUR. 2006

L'entreprise, ou le conducteur du véhicule de marchandises, communique son planning de livraisons pour la journée, ainsi que les informations nécessaires à l'éco-évaluation des marchandises qu'il transporte.

Le système central reçoit ce planning et, tenant compte des plannings des autres véhicules, et de leur éco-classement, le système d'éco-réservation propose ou non une modification de la tournée proposée précédemment, en essayant de répondre au mieux aux demandes des usagers et priorisant la livraison des marchandises à moindre charge environnementale.

Le conducteur commence sa tournée. Il a une information précise sur l'état de ses points de livraison et sur les routes qu'il doit emprunter.

Figure 5 : Calculateur communicant et GPS, dispositif de suivi et planification de points de livraison



Source 8 : Systèmes de géolocalisation. MERCUR. 2006

4.4.3 Précisions sur le système

Le calculateur communicant embarqué dans le véhicule du TMV peut afficher divers écrans :

1. Ecran d'accueil :

L'écran principal affiche un échantillon d'informations sur la route qui doit être effectuée durant la journée, l'adresse des aires de livraison, les heures d'arrivée et de départ, ainsi que le temps dont ils disposent pour réaliser le mouvement.

En tête de celui-ci s'affiche l'accès à deux autres écrans, l'écran de navigation et l'écran d'éco-évaluation:

Schéma 2 : Ecran d'accueil



ACCUEIL	NAVIGATEUR	ECO	
Programmation journalière Jour : 19/06/2008 Heure : 8h17min			
Aire	arrivée à :	départ à :	temps disponible :
<u>15 rue du Louvre</u>	9h05min	9h25min	20min
<u>80 rue de Reaumur</u>	9h45min	10h05min	20min
— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —

Elaboration personnelle

2. Ecran de navigation :

L'écran de navigation (ou écran de route) donne information en temps réel sur l'état des aires de livraison, et montre la localisation du véhicule sur le plan interactif.

Aussi, il affiche 3 accès à de nouveaux écrans. Ceux-ci servent respectivement à, réaliser des changements sur la tournée programmée, programmer la prochaine tournée, et accéder à l'état du trafic et aux routes conseillées.

Schéma 3 : Ecran de navigation

ACCUEIL	NAVIGATEUR	ECO
<u>Aire de livraison</u> <u>Plan interactif</u>		
N°1		<div>Changements tournée actuelle</div> <div>Programmation prochaine tournée</div> <div>Etat de toutes les aires del ivraison</div> <div>Etat du trafic</div>
N°2		
N°3		
N°4		
N°5		
N°6		

Elaboration personnelle



3. Ecran ECO

L'écran ECO, affiche en permanence la performance environnementale du véhicule, en fonction de tous les critères pris en compte par le système de priorité. Le conducteur livreur peut consulter les paramètres en jeux, leur poids, l'évaluation de son véhicule ainsi que son classement par rapport au reste de la flotte adhérente.

Schéma 4 : Ecran ECO

Paramètres	Valeur	Note	Position
e	-----	-----	-----
p	-----	-----	-----
s	-----	-----	-----
b	-----	-----	-----
M	-----	-----	-----
RAS	-----	-----	-----
QM	-----	-----	-----

BILAN

Elaboration personnelle

4. Les feux de signalisation indiquent l'état de l'aire de livraison

Vert : Place de livraison libre pour les véhicules autorisés, on peut utiliser l'aire et effectuer la livraison.

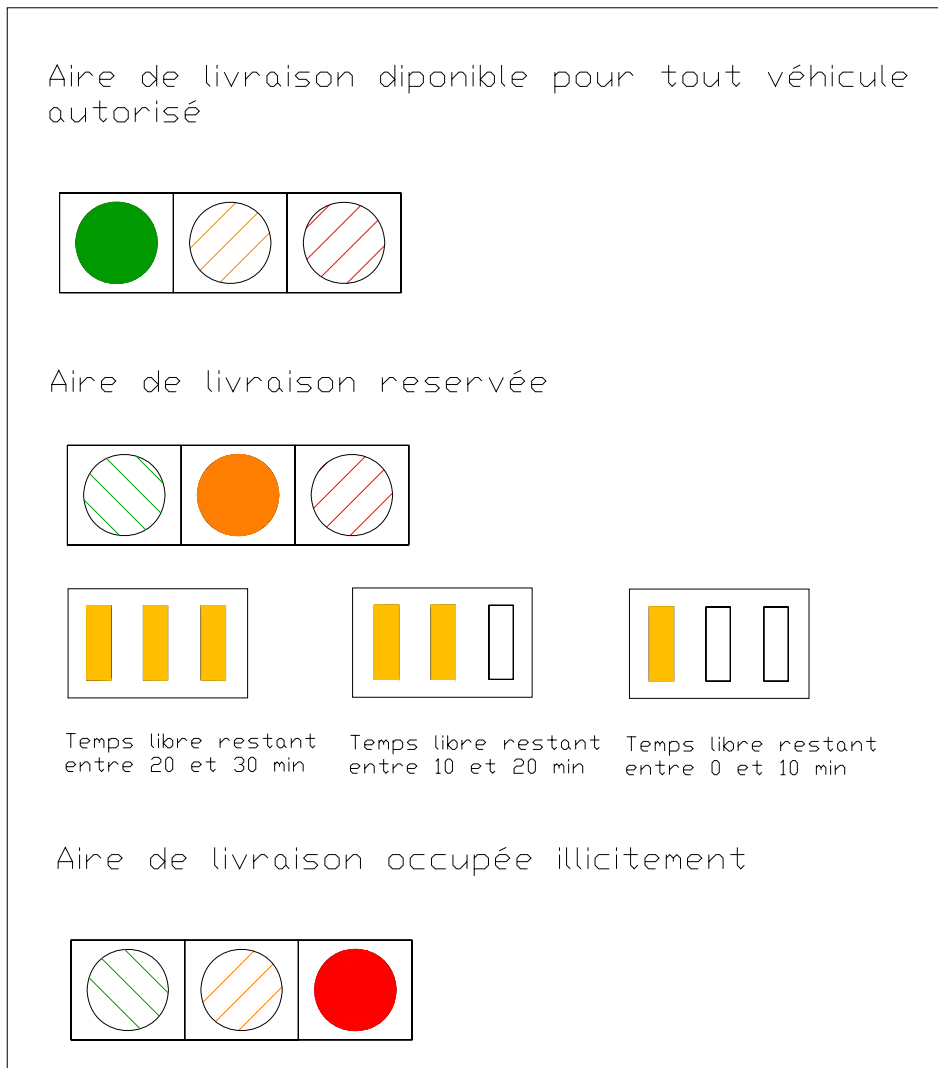
Orange : Place de livraison occupée/réservée par un véhicule de TMV. La signalisation de la réserve commence 30 minutes avant l'heure d'arrivée prévue du véhicule.

Un système secondaire de signalisation indique la marge existante entre le moment actuel et l'arrivée du véhicule.

Rouge : Place de livraison occupée illicitement.

Si le point de livraison suivant est occupé, le système central d'information doit proposer au conducteur une autre aire de livraison à proximité immédiate ou un lieu d'arrêt du type "aire tampon" afin d'attendre que l'aire de livraison soit disponible.

Schéma 5 : Feux de signalisation pouvant apparaître sur une aire de livraison appartenant au système d'éco-réservation



Elaboration personnelle

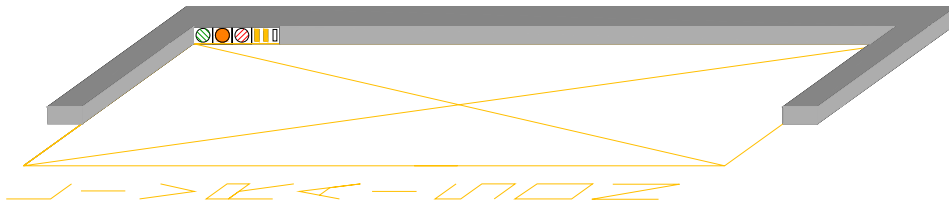
5. Emplacement du système de feux de signalisation

Le système de feux de signalisation est situé de façon à rester le plus possible protégé des agressions extérieures. Un bon emplacement serait la face intérieure longitudinale de la bordure de protection d'une aire de livraison en Lincoln ou demi-Lincoln.

Il serait convenable de placer cette signalisation lumineuse à l'avant de l'aire de livraison, pour que celle-ci soit visible le plus tôt possible, pour le conducteur-livreur.

Si le système de feux était placé juste devant la tête du véhicule il serait davantage visible mais davantage exposé lors de chaque manœuvre de stationnement.

Schéma 6 : Aire de livraison en demi-Lincoln appartenant au système d'éco-réservation

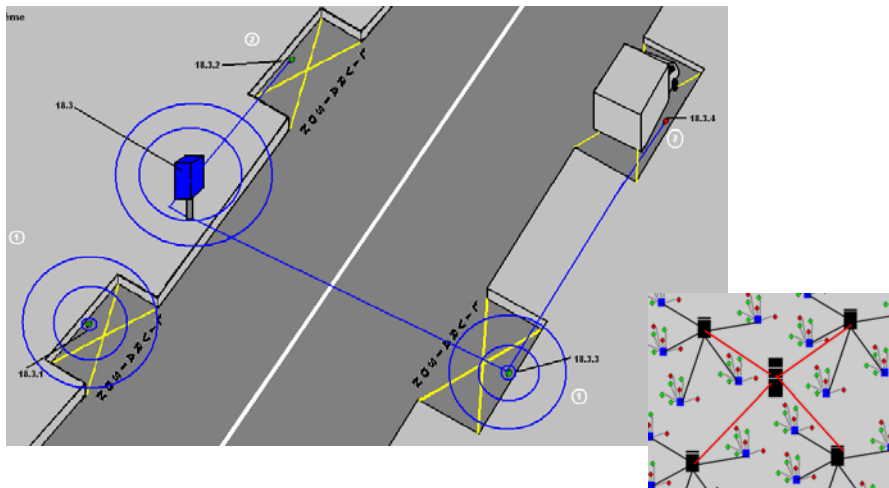


Elaboration personnelle

6. Contrôle et gestion des places de livraison

Le système central contrôle et gère les places de livraison grâce aux informations qu'il reçoit de capteurs situés sur les places.

Schéma 7 : Système de capteurs et de récepteurs



Source 8 : Systèmes de géolocalisation. MERCUR. 2006

Il informe le PC en charge de marchandises des états des aires de livraison à tout moment.

Remarque :

Le système de capteurs-récepteurs est susceptible d'être victime d'agressions externes, malencontreuses ou intentionnées. L'idéal serait de pouvoir placer ce système en souterrain.

7. Suivi des historiques des véhicules

Le PC central reçoit les informations envoyées personnellement par les usagers du système d'éco-réservation ainsi que par le système de capteurs-récepteurs situés sur les aires.

Grâce à la base de données obtenue il sera possible de :

- ✓ Effectuer une planification des tournées plus précises,
- ✓ dimensionner au mieux l'offre en places de livraison, connaître la « demande marchandise » de chaque zone, et connaître la situation précise des places de livraison,
- ✓ optimiser et distribuer dans le temps l'usage des places de livraison,
- ✓ valider les choix en termes de restriction horaire selon les types de véhicules,
- ✓ contrôler et connaître les activités de transports de marchandises dans la ville de Paris, et ainsi adapter le système aux besoins au quotidien.

8. Répression des pratiques illicites

Il est très important que la répression des mauvaises pratiques soit très efficace dès le premier jour de vie du système. Le système d'alarme qui prévient la police (ou le corps de l'ordre chargé du respect de ce système) doit intervenir avec promptitude afin de dissuader les contrevenants de tenter leur chance.

Les mesures économiement répressives ne sont effectives qu'à long terme, elles commencent à faire un effet quand les concernés se voient vraiment obligés de payer leurs amendes, et plusieurs années peuvent s'écouler avant que cela n'arrive.

La politique de répression la plus efficace est celle de l'immobilisation immédiate du véhicule par moyen d'un cep, et postérieure mise en fourrière.



Image 4 : Véhicule non-autorisé pour l'utilisation des aires de livraison immobilisé par un sabot

Source personnelle



5 LE TRANSPORT DE MARCHANDISES EN VILLE DANS PARIS INTRA-MUROS

5.1 Introduction

5.2 Les modes d'acheminement

La ville présente un flux de 32 millions de tonnes qui se répartissent de la manière suivante :

- ✓ Le fret interne représente un peu moins de 10%, avec 3.1 millions de tonnes.
- ✓ Le fret en échange représente plus de 90% du total avec 28,4 millions de tonnes dont 13,4 millions de tonnes rien que pour l'Ile de France.

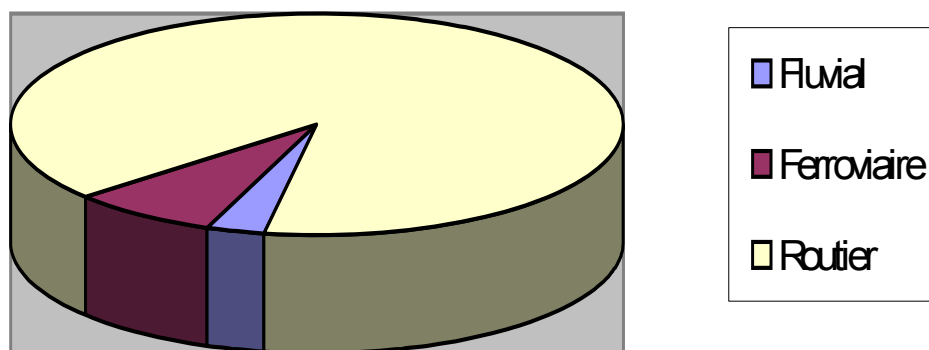
Le bilan des échanges pour Paris fait ressortir :

- ✓ 17,3 millions de tonnes de fret entrant
- ✓ 11,1 millions de tonnes de fret sortant

L'approvisionnement de cette ville est principalement assuré par la route et des points de concentration en périphérie d'agglomération.

- ✓ 1 million de tonnes par voie ferroviaire,
- ✓ 2.5 millions de tonnes par voie fluviale,
- ✓ le reste, soit 28,5 millions de tonnes, par la route.

Figure 6 : Répartition modale du TMV



Elaboration personnelle

5.3 Les infrastructures pour la logistique et le TMV à Paris intra-muros

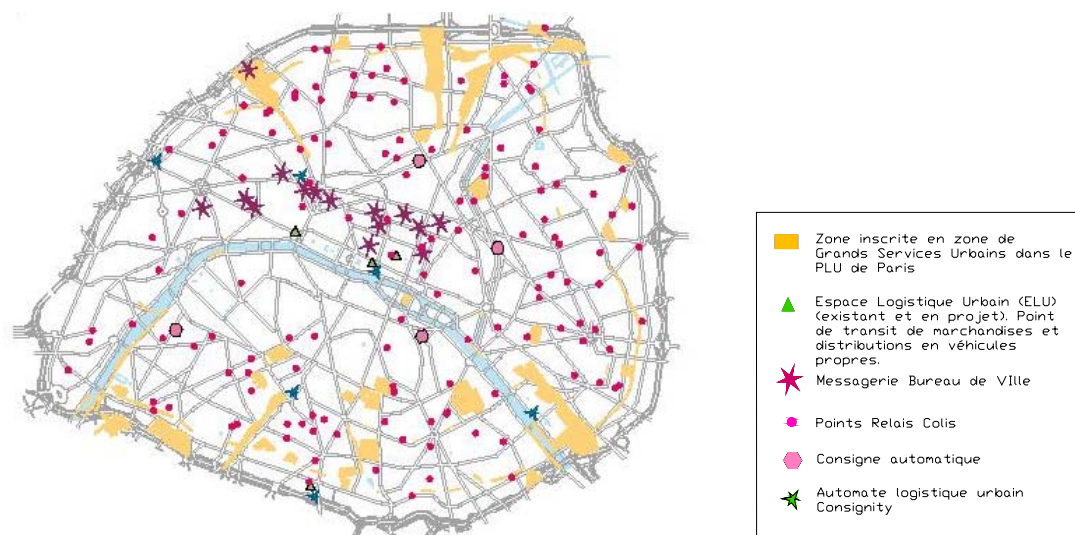
La Ville de Paris compte plus de 174 sites logistiques répartis sur l'ensemble de son territoire permettant une meilleure intégration de la diffusion des marchandises dans les quartiers.

Le repositionnement de ces sites accompagne notamment le développement du commerce durable, sous-entendu respectueux de l'environnement. Les démarches environnementales sont en forte progression dans la capitale, avec la mise en place de réseaux de point de relais, et la logistique urbaine propre au sein de la filière



messagerie. Des espaces logistiques dans les parcs de stationnement de la Ville de Paris ont été ouverts à cet effet.

Figure 7 : Sites logistiques urbains



Source 9 : www.paris.fr

Pour le transport ferroviaire

La ville de Paris a repéré 4 sites stratégiques pour la logistique, placés à proximité de la limite de Paris « intra-muros » et sur le réseau ferroviaire radial partant de Paris. Comptant chacun une surface de $90.000 m^2$, leur situation privilégiée permettrait d'envisager l'approvisionnement de Paris jusqu'aux portes de la ville par le mode ferré, ainsi qu'une redistribution des marchandises entre ces 4 espaces grâce à la petite ceinture ferroviaire qui les relie.

Anciens sites logistiques, ils ont été déclarés par la ville comme zones UGSU (zones réservées aux grands équipements publics et à la logistique).

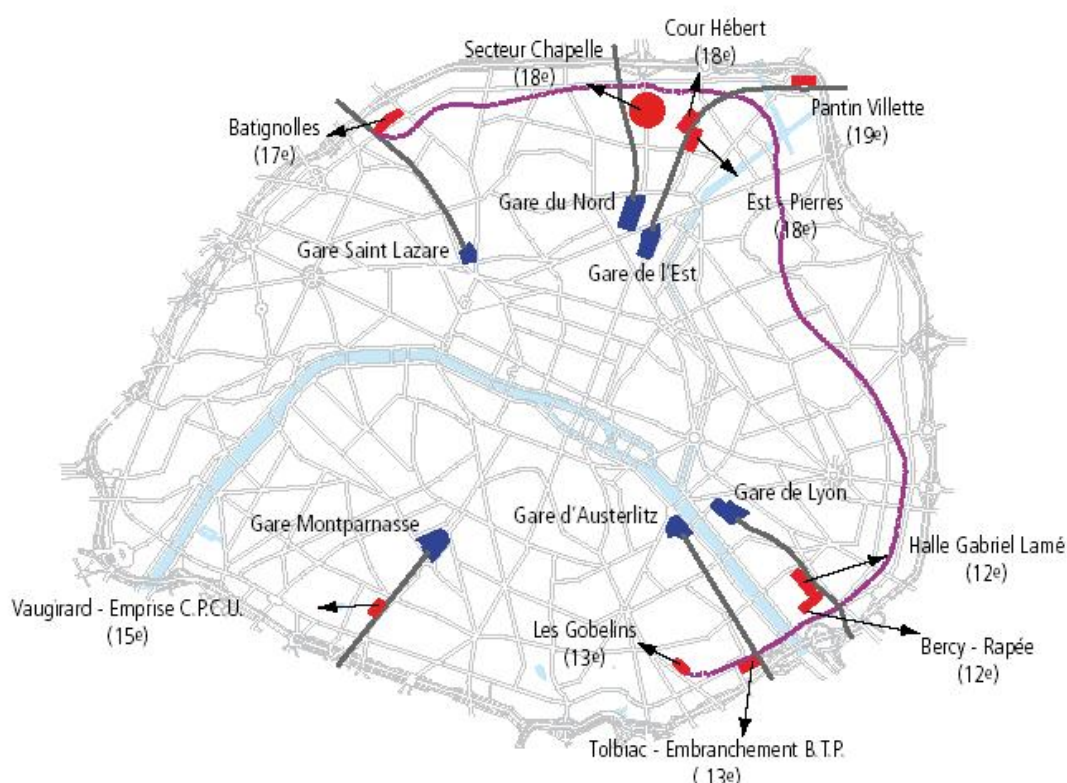
Ces différents points sont idéalement placés, entre les portes et les gares parisiennes, et sont ainsi connectés à la fois à la ville et à l'extérieur. La gare de Saint Lazare est reliée au site de fret de Batignolles, la Gare du Nord au site Secteur Chapelle, la Gare de l'Est au site Cour Hébert et au site Pantin Villette, la Gare de Lyon est connectée à la Halle Gabriel Lamé et au site de Bercy-Rapée, la gare d'Austerlitz au site Tolbiac, et finalement la Gare de Montparnasse au site Vaugirard-Emprise C.P.C.U.⁵

De plus, une petite ceinture contourne l'est de la ville en reliant tous ces différents sites entre eux.

⁵ C.P.C.U. « Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain »



Figure 8 : Les infrastructures ferroviaires dans Paris intra-muros



Source 9 : www.paris.fr

Pour le transport fluvial

Tout au long de la Seine, il existe plusieurs exploitations pour le fret fluvial de marchandises.

En effet, aux abords de Paris, à l'entrée et sortie par la Seine, se trouvent les ports industriels, appelés aussi « Zones de grands services urbains ». Ils sont utilisés par un opérateur ou une activité, comme la construction par exemple.

Sur les quais qui longent la Seine tout au long de son parcours dans Paris, se trouvent les « Ports à temps partagé ». Il s'agit de petites surfaces, dédiées à des usages logistiques une partie de la journée, et rendues aux autres utilisateurs le reste du temps. Les équipements de déchargement éventuellement nécessaires sont sur le bateau. Les zones réservées à cette activité tout le long de la Seine sont aussi appelées « Zones urbaines vertes ».



A map of Paris showing the locations of the 14th and 15th arrondissements. The map highlights the Seine river and the surrounding urban grid. Key locations marked with red dots include Paris 19e, Paris Villette, Bourdonnais, Pont Neuf, Austerlitz, Grenelle, Javel-Haut, Javel-Bas, Victor, Point du Jour, Petite Arche, La Rapée, Bercy Aval, Tolbiac, Bercy Amont, and National.

Parmi les 13 ports existants, trois détiennent plus du 50% du trafic, Paris-Victor, Paris-Tolbiac et Paris-Bercy-Amont. On peut remarquer que les ports de Tolbiac et de Bercy Amont sont tous les deux à proximité d'infrastructures ferroviaires.

La ville de Paris présente un réseau de rues principales organique sous forme de plusieurs étoiles, ainsi que des rues de ceinture formant des anneaux concentriques.

46



5.1 Les problèmes de congestion et de sécurité

5.1.1 La congestion

Les véhicules dédiés au transport de marchandises représentent jusqu'à 15% de la totalité des véhicules qui se déplacent dans Paris intra-muros. De plus, la durée d'occupation de la voirie par les véhicules de livraison en double file représentait, jusqu'en 2007, plus du 25 % de sa durée d'occupation totale. Ce pourcentage atteignait même 62 % dans l'hyper-centre historique de la ville. Comme il a déjà été indiqué dans le point 2.4.1, le stationnement illicite pour livrer a été très important jusqu'en janvier 2007, où il était pratiqué dans plus de 50 % des cas dans l'hyper-centre.

5.1.2 La sécurité

L'implication des véhicules utilitaires dans les problèmes de sécurité routière est loin d'être négligeable. Une étude sur les principales villes françaises montre qu'il y a une tendance à la baisse des accidents en milieu urbain (- 25 % en 10 ans) mais que les accidents impliquant des véhicules de marchandises augmentent de 25 %, et de 50 % pour les seuls poids lourds.

L'importance de ce taux est due à la complexité des tâches du conducteur-livreur. Simultanément, celui-ci doit s'orienter dans l'espace afin d'atteindre le lieu de livraison, rechercher un aire de livraison en accord avec le type véhicule et le type de manutention⁶, respecter le code de circulation, et ne pas entrer en conflit avec les autres usagers de l'espace public.

La plupart du temps, ces tâches ne sont pas compatibles et sont à l'origine du manque d'attention des conducteurs, qui débouche en accidents de toutes sortes.

5.2 Les problèmes environnementaux

5.2.1 Pollution de l'air

Le transport de marchandises en ville représente 40% des émissions des gaz à effet de serre dans le secteur des transports (qui en lui-même représente 26% du total des émissions de GES). En termes de pollution, il est à l'origine de 30 % du bilan énergétique des transports urbains et génère 5 % du CO₂, 37 % des NO_x, 45 % du SO₂ et 65 % des particules. Les pollutions atmosphériques font référence à la qualité de l'air ambiant et aux énergies utilisées. Les principaux polluants atmosphériques (monoxyde de carbone, oxydes d'azote...) sont directement émis par échappement ou par évaporation. 65% des émissions de particules sont dues au transport de marchandises en ville.

Les types de carburation alternatifs, moins gênants pour les véhicules de livraison (GPL, GNV, électricité, éthanol...), contribuent indéniablement à l'amélioration de la qualité de l'air et à la réduction du bruit. Néanmoins, l'offre des constructeurs est peu développée et les contraintes technologiques (autonomie, coût de compression du GNV...) encore fortes, font que ces types de carburant sont surtout développés pour des flottes de véhicules urbains lourds à financement public (autobus par exemple).

La pile à combustible est une filière qui semble prometteuse par la combinaison des

⁶ Voir 3.3.5



avantages des motorisations précédentes (électrique, thermique), permettant de fonctionner avec un rendement optimum et une pollution moindre. Cette technologie devrait être disponible à l'horizon 2010 ou 2015 au plus tard.

5.2.2 Pollution acoustique

Quant au bruit, les différentes opérations inhérentes au TMV sont source de nuisances sonores. Moteurs, roulements, groupes frigorifiques et manutention impliquent bruits de différentes fréquences, et amplitudes qui, superposés, voient leurs effets contaminants amplifiés et qui sont encore loin d'être absorbés ou anéantis.

Les professionnels du transport proposent de réfléchir à ses différentes composantes afin que la chaîne logistique soit également une "chaîne du silence". La pollution sonore a deux origines : les véhicules et la manutention. Le bruit généré par les engins de manutention rend gênantes les livraisons/enlèvements s'effectuant la nuit ou tôt le matin. L'innovation technologique pourra sans doute permettre de réduire les contraintes liées au bruit. A titre d'exemple, un nouveau type de chariot équipé de pneus en caoutchouc et d'un système pneumatique pour descendre du camion en silence est à l'épreuve au sein de la Halle ferroviaire Gabriel Lamé, utilisée par Monoprix comme point de rupture de charge, et comme station de changement modal (du rail aux véhicules GNV). Les engins de manutention électrique desquels il dispose réduisent de 50% la pollution sonore. Ils ont de 8h à 24h d'autonomie selon la batterie.

Pour pouvoir mettre en place des sites logistiques à l'intérieur des villes il faut pouvoir garantir aux riverains la qualité environnementale de leur quartier et, cela étant, un seuil supérieur de sonorité ajouté, qui ne devrait en aucun cas dépasser 65 dB (seuil sonore supérieur pour le confort environnemental).

5.3 Exemples remarquables d'initiatives des professionnels

Source 4 : Guide des aires de livraison. Ville de Paris.

Véhicules à GNV⁷ pour la grande distribution à Paris

Utilisant le gaz naturel, les véhicules GNV sont moins bruyants et moins polluants que les véhicules diesel. Depuis 2003, certaines enseignes de la grande distribution ont fait le pari de cette technologie :

- ✓ Carrefour avec le véhicule du transporteur TNT 19 tonnes
- ✓ Monoprix avec le camion de l'opérateur Geodis 19 tonnes pour assurer les livraisons de leurs points de vente à Paris
- ✓ Ooshop et Monoprix avec le véhicule GNV frigorifique de 3,5 tonnes de l'opérateur Starts'services pour des livraisons à domicile.

En province, le MIN de Montpellier a fait le test du GNV en 2005 avec cinq transporteurs, des acteurs locaux et Geodis. Il s'est révélé positif pour plusieurs raisons : « la grande satisfaction des chauffeurs, le silence et l'absence de pollution en centre-ville.

Aujourd'hui, des véhicules utilitaires électriques de la marque Goupil sont régulièrement utilisés par les petits transporteurs en bout de chaîne. A Paris, la filière du livre met en place une livraison de nuit des librairies par véhicule roulant au GNV.

L'OREAL livre en véhicule électrique

⁷ Gaz naturel pour véhicules



En octobre 2003, L'Oréal innove en mettant en service un véhicule de livraison électrique 10 tonnes, en partenariat avec le transporteur Gefco et EDF. Ces camions livrent les clients de L'Oréal (parfumeurs, coiffeurs, parapharmacies...) à l'intérieur de Paris, avec le soutien de la Ville de Paris qui a installé quatre prises électriques pour véhicule industriel sur la voirie pour leur permettre de se recharger.

LA PETITE REINE : le dernier kilomètre... en vélo triporteur électrique

Image : Les vélos triporteurs de La Petite Reine sur la place de la Concorde



En janvier 2001, la société La Petite Reine lance dans Paris les premiers vélos triporteurs à assistance électrique au pédalage destinés aux livraisons terminales. La société occupe un ELU de 600 m² dans le parking de Saint-Germain l'Auxerrois, place du Louvre. La Ville de Paris accompagne ce projet depuis mai 2003. Aujourd'hui, La Petite Reine enregistre un bilan positif et exploite 50 vélos triporteurs, qui permettent de charger 150 kg et de circuler rapidement en utilisant les voies cyclables et les couloirs de bus. La Petite Reine effectue 1000 livraisons par jour. Une nouvelle agence a été ouverte à Rouen en 2006 et à Dijon en février 2007. De nouvelles sont prévues à Paris et Lyon. L'entreprise travaille principalement avec des intégrateurs et des messagers. Sa réussite résulte du coût de ses prestations, 15 à 20 % moins chères que le transport traditionnel.

Silencieux et rapides, les scooters électriques LUNGTA

Depuis janvier 2005, la Ville de Paris s'est engagée dans un partenariat avec Lungta, société de courses express utilisant des scooters électriques pour livrer des plis urgents. Véhicules silencieux et propres, ces derniers remplacent avantageusement les deux et quatre-roues bruyants et polluants. En 2005, la société Lungta emploie déjà dix personnes et dispose d'une flotte de dix scooters.

LA NATOOMOBILE, une solution à l'encombrement des villes



Au départ du centre logistique Porte d'Orléans, le triporteur électrique



Natoomobile peut prendre jusqu'à 100 kilos de marchandises par course. D'une autonomie électrique de 35 kilomètres, il se glisse dans les embouteillages pour effectuer dans Paris des livraisons à domicile de produits bio commandés en ligne. 4 véhicules électriques effectuent 40 livraisons/jour. 24 000 kms de véhicules diesel sont ainsi évités.

KIALA

Kiala a mis en place des points relais qui permettent au consommateur particulier d'aller récupérer son colis chez un commerçant de proximité partenaire. Les déplacements inutiles du livreur sont donc écartés. Il y en a 4.460 en France et au Benelux.

LA POSTE



En partenariat avec le CEREVEH (Centre d'études et de recherche véhicules électriques et hybrides), la Poste lance un programme de test sur les véhicules électriques « nouvelle génération » à autonomie plus élevée pour constituer une flotte propre. Le partenariat avec le CEREVEH permettra de contribuer au développement de nouveaux véhicules susceptibles d'être intégrés dans le parc postal dès 2008. De plus, la Poste teste, depuis 2005, 8 prototypes de la « Cleanova II », développés par

SVE. Cette voiture est équipée de batteries lithium-ion SAFT. Autonomie de 75 à 100 km en cycle postal. Vitesse maximale de 110 km/h.

DES LIVRAISONS A PIED AVEC CHRONO CITY

Un premier partenariat a eu lieu en 2001 entre Chronopost et la Mairie de Strasbourg. L'expressiste a conçu et développé une solution spécifique à la problématique du centre historique de la ville : un « trolley électrique » ou plate-forme automotrice manœuvrée par joystick et un dispositif de tournée quotidienne différent qui, se déroule en 4 étapes :

- ✓ les plis et colis à destination du centre historique sont triés à l'agence Chronopost de Strasbourg puis entreposés dans des conteneurs de 1.3 m³,
- ✓ les conteneurs sont placés dans un véhicule dit « d'acheminement »,
- ✓ une fois rallié le point d' « éclatement » situé à la périphérie du centre historique, les conteneurs sont embarqués sur une plate-forme mobile électrique automotrice, équipée d'un « joystick » pour la manœuvrer ;
- ✓ la tournée à l'intérieur de la zone piétonne peut alors débuter.

En 2005, Chronopost International a proposé à la Mairie de Paris un nouvel Espace de Livraison Urbaine : l'ELU Paris-Concorde. Opérationnel depuis le 1^{er} juillet 2005, ce nouvel espace est un relais de l'agence Chronopost International de Paris-Bercy.

L'entreprise s'est dotée de 10 véhicules électriques et de 2 Chrono City et pas moins de 700 000 colis sont traités chaque année.



Le trolley électrique Chrono City a été implanté depuis à Bordeaux, Nice,



Avignon, Montpellier, Aix-en-Provence, Grenoble, Paris et Toulouse. Manipulé par un livreur à pied, son intégration aisée dans le milieu urbain assure le respect des délais.

Fin novembre 2006, Chronopost a inauguré, dans le centre ville de Montpellier, un nouveau véhicule électrique de 2,5 m³ : le Goupil, au sein d'une gamme baptisée Chrono City. Depuis le 1^{er} juillet 2006, Chronopost, assure avec un véhicule électrique de petit gabarit les livraisons et collectes dans le centre ville de Montpellier. Ce véhicule est innovant parce qu'il est compact et maniable. Il est donc très bien adapté à la circulation en zone piétonne.

CONSIGNITY



Le réseau de consignes automatiques Consignity propose depuis 2006 aux artisans et professionnels de recevoir de nuit sur ses automates logistiques urbains dédiés accessibles 24h/24 et 7j/7. En partenariat avec DHL, dix automates ont été installés dans des parcs de stationnement. Le client choisit le relais de livraison dans lequel il veut recevoir son colis. Consignity l'informe par SMS de l'arrivée de sa marchandise. Le destinataire s'identifie avec son badge et entre son code secret. Le réseau est destiné exclusivement à des utilisateurs professionnels.

SNCF

Sur cette problématique essentielle du développement durable, Fret SNCF souhaite agir vite. Pour y parvenir, 9 projets en Ile-de-France ont été lancés. Première concrétisation de cette stratégie à la mi-novembre avec l'approvisionnement, par mode ferroviaire principalement, des 60 magasins parisiens du groupe Monoprix. Fret SNCF peut compter sur son réseau de gares Fret dans Paris intra Muros. Ces gares offrent une capacité pouvant aller jusqu'à 4 trains entiers/jour, à livrer en une ou 2 fois maximum. Tous les approvisionnements de ces gares se font par fer, seul le « dernier km » est assuré par véhicule routier, jusqu'au magasin final dans Paris ou au chantier de construction. Fret SNCF propose également, dans chaque gare, l'implantation d'une station service GNV, permettant d'approvisionner des véhicules non polluants. Ce réseau est complété par des gares et entrepôts en proche couronne, de plus grande capacité, permettant un stockage de courte durée.

TNT

TNT Express France utilise des triporteurs pour livrer les centres-villes. Après un test concluant de neuf mois sur Lyon, le spécialiste du transport express de colis entend déployer cette initiative à huit nouvelles villes en France : depuis juin 2007, à Paris et Rouen, puis à Bordeaux en Juillet, à Nancy, Grenoble et Dijon en septembre et à Montpellier et Rennes d'ici fin 2007. TNT s'appuie sur La Petite Reine et BeCyde.

Mis à part les zones logistiques de changement modal et de rupture de charge qui seront étudiées plus en aval, l'objet le plus étroitement lié à une bonne gestion des opérations de livraison et enlèvement est l'aire de livraison en elle-même.

Toutes les marchandises, quelque soit leur mode d'acheminement jusqu'à Paris, sont finalement livrées par le mode routier, et nécessitent en conséquence une opération de livraison. La ville compte aujourd'hui **9 815 aires de livraisons** comme équipement public pour l'optimisation des ces opérations.



5.4 L'aire de livraison

5.4.1 Le cadre légal

Définitions

Depuis la fin des années 1980, Paris assiste à un renouveau de l'intérêt porté au TMV, souvent replacé dans des problématiques plus générales d'aménagement, d'urbanisme et d'environnement. La Loi d'Orientation des Transports Intérieurs (LOTI) intègre aujourd'hui, au travers de l'article 28-1, le transport de marchandises dans les politiques locales de déplacements.

Source 11 : Article 28-1 de la LOTI

Un plan de déplacements urbains porte sur (...) le transport de marchandises et la livraison tout en rationalisant les conditions d'approvisionnement de l'agglomération afin de maintenir les activités commerciales et artisanales. Il prévoit la mise en cohérence des horaires de livraison et des poids et dimensions des véhicules de livraison au sein du périmètre des transports urbains. Il prend en compte **les besoins en surfaces nécessaires au bon fonctionnement des livraisons** afin notamment de limiter la congestion des voies et aires de stationnement. Il propose une réponse adaptée à l'utilisation des infrastructures logistiques existantes, notamment celles situées sur les voies de pénétration autres que routières et précise la localisation des futures, dans une perspective d'offre multimodale.

Cette disposition s'applique aux périmètres de transports urbains situés dans des agglomérations de plus de 100 000 habitants.

Cet article traduit les objectifs d'une politique globale sur le transport de marchandises en ville en intégrant les changements nécessaires sur les plans organisationnel, réglementaire et technique. Actuellement, la place faite au TMV se traduit principalement par la réservation d'une « portion d'espace public » : l'aire de livraison. Cette dernière s'accompagne d'un cadre réglementaire et juridique autour de la notion d'arrêt reprise à l'article R. 110-1 du code de la route.

« Le terme « arrêt » désigne l'immobilisation momentanée d'un véhicule sur une route durant le temps nécessaire pour permettre (...) le chargement ou le déchargement du véhicule, le conducteur restant aux commandes de celui-ci ou à proximité pour pouvoir, le déplacer ».

Une livraison ou un enlèvement correspond donc généralement à un « arrêt ». La définition officielle de l'arrêt n'intègre aucune notion de durée précise. Le stationnement, quant à lui, désigne « l'immobilisation d'un véhicule sur la route hors des circonstances caractérisant l'arrêt » (article R.110-1 du code de la route).

Le Maire détient le pouvoir de police

C'est le Maire qui peut intervenir sur l'organisation des livraisons par l'exercice de son « pouvoir de police ». Il peut restreindre ou au contraire favoriser la liberté de circulation et de stationnement des véhicules utilitaires, et ce, sur toutes les voies de la



commune⁸. A Paris, depuis la loi du 27 février 2002, le Maire de Paris et le Préfet se partagent les pouvoirs de police en matière de circulation et de stationnement, le contrôle restant à la charge de la Préfecture de Police.

Discussions

En tout état de cause, il est possible de dédier des emplacements de voirie aux livraisons. Leur légalité a posé problème pendant un temps, au motif qu'en favorisant les véhicules utilitaires au détriment des voitures particulières ils rompaient le **principe d'égalité** entre les différents usagers de la voirie publique. Le Conseil d'Etat dans un avis du 10 mai 1983 a reconnu leur légalité, rejoint en 1991 par la Cour de Cassation : « la création de ces emplacements conçus pour éviter les encombrements de la circulation est justifiée par l'intérêt général et n'est pas contraire au principe d'égalité des citoyens devant la loi **dès lors que toute personne (y compris un particulier) peut les utiliser**⁹ ».

Depuis l'adoption de la loi Solidarité et Renouvellement Urbain (décembre 2000), l'article L. 2213-3 du code général des collectivités territoriales autorise formellement la réalisation d'emplacements réservés à « l'arrêt des véhicules effectuant un chargement ou un déchargement de marchandises ».

Le Maire **ne peut cependant établir un régime de faveur** pour certains commerçants, c'est-à-dire qu'il ne peut donner la possibilité à un transporteur de livrer une entreprise à un endroit habituellement interdit ou réserver **une aire pour un ou plusieurs commerçants identifiés**.

5.4.2 L'aménagement physique

Le territoire parisien compte actuellement plus de 9.815 emplacements pour les livraisons (15% de l'espace public). Elles peuvent prendre différentes formes : emplacement dans une file de stationnement, Lincoln, ½ Lincoln. Il faut ajouter à ces emplacements réservés sur l'espace public, des couloirs de bus non protégés pour lesquels l'arrêt pour le motif livraison/enlèvement de marchandises est autorisé pendant des plages horaires précises¹⁰.

Bien que pouvant revêtir plusieurs formes, les **aires de livraison doivent toutes répondre au besoin logistique de leurs zones d'influence**. Toutefois, les caractéristiques de l'activité logistique sont très variables dans le temps et dans l'espace : type de véhicules, type de manutention, horaire de livraison/enlèvement. L'aire de livraison doit donc répondre à ces besoins logistiques différents.

⁸ Articles L. 2212-1, L. 2212-2 et L. 2213-1 de *Source 12 : Code général des collectivités territoriales*

⁹ A noter cependant que le code de la route ne respecte pas cette distinction dans son article R417-10III 4° définissant le stationnement gênant d'un véhicule « sur les emplacements réservés à l'arrêt ou au stationnement des véhicules de livraison ».

¹⁰ Voir point 2.4.2



Image 5 : Aire de livraison



- ✓ Aire de livraison sur une file de stationnement.
- ✓ Aménagement double, adapté aux poids lourds.

Image 6 : Aire de livraison



- ✓ Aire de livraison en Lincoln
- ✓ Aménagement simple.

Image 7 : Aire de livraison



- ✓ Aire de livraison sur une file de stationnement.
- ✓ Aménagement double, adapté aux poids lourds.

Image 8 : Aire de livraison



- ✓ Aire de livraison en Lincoln dans un couloir bus non protégé.
- ✓ Aménagement simple.

5.5 La réglementation parisienne

La réglementation pour le transport de marchandises en ville a pour objectifs de contrôler et gérer le trafic des véhicules de transport à fin d'optimiser leur efficacité ainsi que la circulation du reste des usagers de la voirie publique.

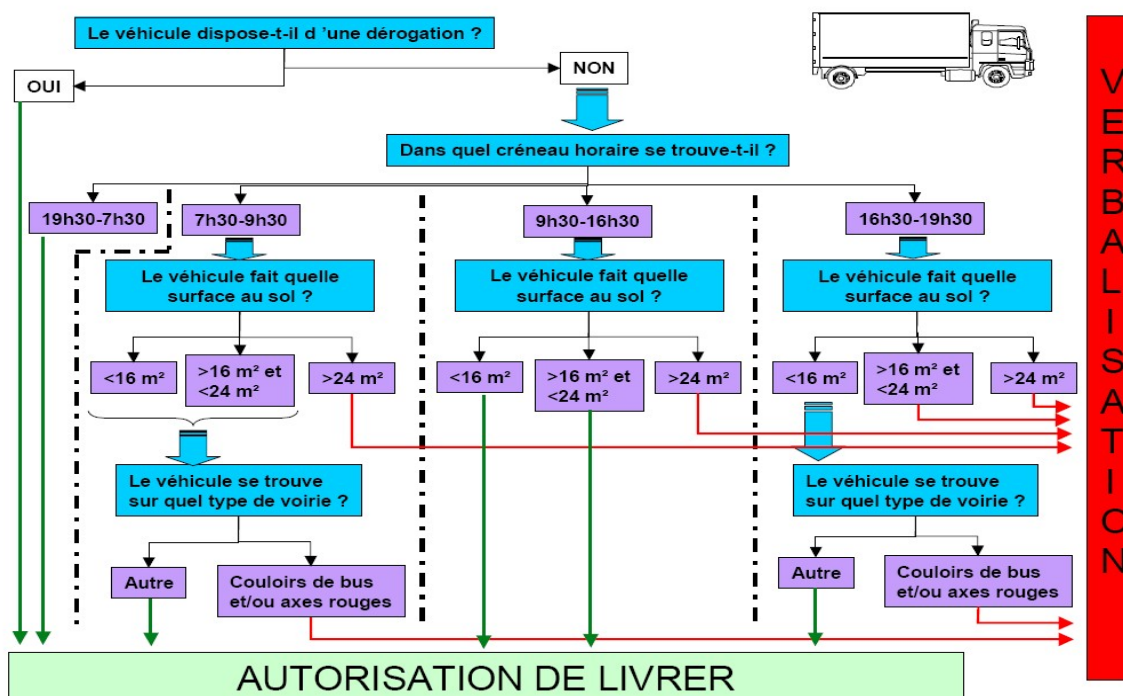


5.5.1 La réglementation sur les TMV avant 2007

Historiquement, cette réglementation a été très faiblement respectée par les conducteurs de véhicules de marchandises du fait de sa complexité, et d'un très faible contrôle de la part de la police. N'étant pas comprise, la réglementation n'était logiquement pas appliquée. De plus, les différences entre réglementations régionales ne faisaient qu'aggraver le problème. Un conducteur venant d'une autre région est censé connaître la réglementation partout où il livre ou enlève, fait qui, bien évidemment, ne se produisait que rarement.

Le schéma ci-dessous met en évidence la complexité du règlement avant sa simplification.

Figure 11 : Démarche implicite lors d'un contrôle de la réglementation avant la simplification de 2007



Source 4 : Guide des aires de livraison. Ville de Paris.

Les pratiques de livraison étaient rarement en règle. Les statistiques sur les deux quartiers à plus forte activité commerciale, qui datent de 2003, montrent une très forte présence de voitures garées en double file : 75% pour Le Sentier et 58% pour Les Gravilliers. Ces comportements sont particulièrement nuisibles puisqu'ils occupent une voie de circulation, ce qui réduit gravement la capacité de la voie, et en plus oblige les usagers à envahir la voie parallèle en sens contraire, mettant ainsi leur sécurité en péril.

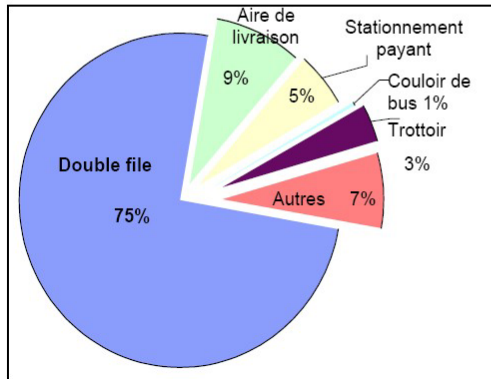
Les graphiques ci-dessous imagent la forte composante du stationnement illicite dans ces deux quartiers mono-activité :



Les pratiques de livraison

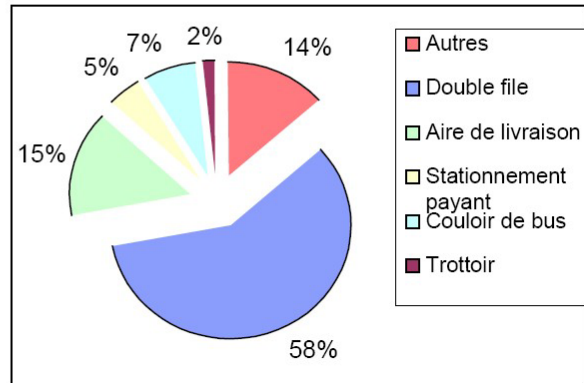
Le Sentier

86% des arrêts donnent lieu à un stationnement illicite



Les Gravilliers

80% des arrêts donnent lieu à un stationnement illicite



Source 13 : Interface Transport, 2003 (étude Ville de Paris "Diagnostic logistique des quartiers mono-activité")

Comme il a déjà été souligné, les deux quartiers présentent un fort taux de stationnement en double file. Cette pratique est la plus grave puisqu'elle empêche toute circulation sur la voie que le véhicule occupe illicitement, créant ainsi des cols de bouteilles et, de ce fait, de fortes congestions.

De même, le stationnement sur les couloirs bus réduit la portée de cet aménagement puisque le bus est obligé de s'arrêter complètement ou, dans le meilleur des cas, d'esquiver le véhicule stationné illicitement. De plus, le bus doit emprunter les voies contiguës dédiées à la circulation de véhicules particuliers, ce qui fait diminuer leur capacité et perturbe la fluidité du trafic.

Le stationnement sur les aires de livraison ne représente que 9% dans Le Sentier et 15% dans Les Gravilliers.

Depuis 2005, la ville a travaillé sur une nouvelle réglementation simplifiée qui a pour but d'optimiser l'entrée et la diffusion des marchandises dans Paris, de maîtriser les nuisances générées par leur transport (pollution atmosphérique, nuisance sonore...) tout en améliorant la compréhension de celle-ci pour une meilleure application.

5.5.2 Simplification de la réglementation et introduction du paramètre environnemental.

Quelque soit leur mode d'acheminement jusqu'à Paris, les 32 millions de tonnes de marchandises qui arrivent chaque année sur la ville sont **toutes diffusées par la route**.

Depuis le 1er janvier 2007, un nouveau règlement sur le transport et la livraison de marchandises est en vigueur à Paris. Les anciennes règles de circulation et de livraison ont été simplifiées et visent à retirer de la circulation les véhicules les plus encombrants et les plus polluants. La règle des arrêts sur les aires de livraison est précisée, notamment en y limitant la durée d'utilisation à **30 minutes**, contrôlée à l'aide d'un **disque livraison marchandises** désormais obligatoire.



Certes, selon des évaluations statistiques, le temps moyen d'occupation avait été estimé supérieur à 30 minutes, mais cela était dû à l'usage détourné pour le stationnement. En effet, 80% des arrêts sur des aires de livraison ne durent que 15 minutes. Afin de laisser une marge aux véhicules les moins adaptés aux mouvements (livraison/enlèvement) l'intervalle autorisé a été élargi à 30 minutes.

➤ Le disque « livraison de marchandises »

Image 9 : Disque livraison de marchandises



Dans le but de faciliter le contrôle policier de la nouvelle réglementation, c'est à dire respecter les 30 minutes maximales d'arrêt et respecter les spécificités des différents créneaux horaires, la ville de Paris s'est inspirée de la ville de Barcelone. A présent, tout utilisateur d'aire de livraison est obligé d'utiliser le « disque livraison marchandises ». Il s'agit de deux disques en carton, superposés, punaisés sur un troisième carton où l'on a imprimé un fond de montre.

Source personnelle

En deux mouvements très simples, les conducteurs affichent sur le disque le moment d'arrivée sur l'aire de livraison et la motorisation du véhicule qu'ils conduisent (classe Euro, hybride, gaz, électrique, ou autre). Le disque doit être placé de manière bien visible derrière le pare-brise. Tout conducteur livreur peut se procurer ce disque gratuitement auprès de la Ville de Paris, de sa fédération professionnelle, de la Chambre de commerce¹¹, ou de sa chambre des métiers¹², ainsi que dans les commissariats de police.

➤ Des créneaux horaires simplifiés

En ce qui concerne les créneaux horaires, le nouveau règlement repose sur deux périodes de circulation (Jour – Nuit) qui favorise les véhicules propres en leur réservant un créneau horaire. Par « véhicule propre » on entend véhicule à moteur électrique, gaz, hybride ou qui répond aux normes EURO¹³ en vigueur. Ces derniers sont donc les seuls à pouvoir circuler et livrer 24 heures sur 24 sur le territoire de la Ville de Paris.

➤ Règlement proprement dit.

Le nouveau principe établi : « Jour et Nuit » divisant ainsi la journée en deux grands blocs : le bloc « Jour » de 6h00 à 22h et le bloc « Nuit » de 22h00 à 6h00. Pendant la journée, seuls les véhicules de surface inférieure ou égale à 29 m^2 sont autorisés à circuler dans Paris, alors que pendant la nuit la limite s'élargit à 43 m^2 .

¹¹ Les Chambre de commerce et d'industrie sont des organismes chargés de représenter les intérêts des entreprises commerciales, industrielles et de service.

¹² Une chambre de métiers et artisanat est un établissement public administratif chargé des questions intéressant l'artisanat (formation, économie, conseil, immatriculation, représentation auprès des pouvoirs publics, etc.).

¹³ Cf. Règlement proprement dit



Le « créneau environnemental » se situe entre 17h00 et 22h00, et n'autorise la circulation que des véhicules électriques, au gaz, hybrides, ou véhicules diesel répondant aux normes « Euro »¹⁴ selon le calendrier de la charte européenne :





- Euro 3 jusqu'au 31/12/2008
- Euro 4 du 31/12/2008 jusqu'au 31/12/2009
- Euro 5 à partir du 1/01/2010.

Tableau 2 : Créneaux horaires déterminés par la nouvelle réglementation parisienne

Créneaux horaires	Nuit		Jour	Nuit
heures	0h- 6h	6h-17h	17h- 22h	22h-24h
Conditions pour la livraison	$S \leq 43 m^2$	$S \leq 29 m^2$	$S \leq 29 m^2$ et norme EURO	$S \leq 43 m^2$

Source 9 : www.paris.fr

Tableau 3 : Relations Poids - Surface au sol - Longueur pour les véhicules du TMV plus utilisés

	Charges utiles (en tonnes)	Part des livraisons urbaines	Surface au sol
Les véhicules utilitaires légers ($\leq 3,5$ t)			
Fourgonnettes			
	< 1 t	33%	10 m ²
Camionnettes, fourgons			
	1 t à 2,5 t	33%	< 16 m ²
Les véhicules industriels			
Camions			
	13 t à 17 t	33%	< 24 m ²
Semi-remorques			
	≥ 17 t	≈ 0	> 24 m ²

Source 1 : Plan de déplacement urbains et de Marchandises en Ville. Réflexions à destination des élus. Certu.

¹⁴ Les normes d'émission Euro fixent les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules roulants



➤ Remarques

En France, la réglementation fait des zones de livraison « des emplacements réservés pour l'arrêt des véhicules effectuant un chargement ou un déchargement de marchandises », en permanence.

Il n'y a donc actuellement pas de solution de signalisation permettant un usage mixte de ces zones.

Des réflexions sont néanmoins menées, en coordination avec le CERTU, pour changer ce statut et permettre la mise en place de zones de livraison réservées à l'arrêt le jour, et autorisées au stationnement la nuit.

Concernant les couloirs bus, il y en a deux sortes sur Paris, ceux réservés strictement aux transports en commun, et ceux autorisés aux livraisons en dehors des heures de pointe (hors créneaux 7h30 / 9h30 et 16h30 / 19h30) en fonction du gabarit des camions (surface au sol).

➤ Quelques dérogations permanentes

Il est important d'ajouter qu'il existe certaines dérogations permanentes. Elles sont attribuées aux véhicules affectés aux fonctions suivantes : transport de fonds, approvisionnement de marchés, livraison de farine, camion-citerne, porte voitures (uniquement porte 8), transport de matériaux de chantier, entretien de la voirie, collecte et transport de déchets, déménagement.

Les marchandises transportées par l'ensemble des véhicules cités sont considérées comme prioritaires. L'encombrement que représentent ces véhicules sur la voirie est considéré comme pertinent. Par contre, ce n'est pas le cas des véhicules porte 8, pour lesquels la suppression de la dérogation est prévue pour 2010. En effet, le but de la Mairie de Paris est de détourner les livraisons des concessionnaires aux particuliers vers des aires de livraison sur des quais de la Seine qui leur seront dédiées.

Il faut souligner que ce nouveau règlement s'adresse à tous les conducteurs susceptibles de transporter une marchandise, c'est à dire : aux transporteurs professionnels effectuant un déplacement et une livraison/enlèvement de marchandises dans Paris ; aux entreprises transportant, livrant ou enlevant des marchandises dans le cadre de l'activité ; et aux personnes effectuant occasionnellement un transfert de marchandises. Seules **les aires situées à l'abri de la circulation par un couloir bus protégé sont exclusivement accessibles aux professionnels**.

➤ Campagne de communication

La campagne de communication pour informer le secteur des nouvelles conditions a été lancée en janvier 2007. Jusqu'au mois d'avril aucune verbalisation n'a été réalisée, seuls des préavis étaient apposés. Dès septembre 2007, 30% des conducteurs estiment qu'il y eu une amélioration.

En voici le dépliant ci-dessous :



Image 10 : Recto du dépliant de la campagne de communication sur la nouvelle réglementation sur les marchandises

Des objectifs ambitieux

En concertation avec ses partenaires, la Ville de Paris a décidé d'instaurer un nouveau règlement Marchandises fondé sur 5 objectifs.

- ✓ Favoriser l'efficacité économique de la Ville de Paris.
- ✓ Réduire les impacts environnementaux négatifs générés par les déplacements de marchandises dans Paris (pollution, bruit...).
- ✓ Améliorer les conditions de travail des conducteurs livreurs urbains.
- ✓ Maîtriser l'espace public occupé par le transport de marchandises.
- ✓ Faciliter le contrôle du respect des aires de livraison et du règlement.

Les règles de bonne conduite !

- 🚚 J'ai toujours mon disque livraison Marchandises à proximité.
- 🔊 A l'arrêt, je coupe mon moteur. La nuit, quand je livre, je fais attention à limiter le bruit !
- 🚗 J'utilise de préférence un véhicule « propre » pour effectuer mes livraisons.
- 💡 Je fais appel à un professionnel pour approvisionner mes magasins ? Je pense à regrouper les commandes pour ne pas multiplier ses déplacements et je choisis un créneau de livraison en dehors des heures de pointe du trafic.
- 🚶 Pour utiliser les aires de livraison sur les couloirs de bus protégés, j'emprunte les accès les plus proches.

MAIRIE DE PARIS
DIRECTION GÉNÉRALE DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION
DIRECTION DE LA VIGILANCE
27 DES DÉPARTEMENTS

Paris Spéciale Information
info Le 3775 Paris.fr
www.paris.fr

Nouveau règlement Marchandises

Transport - Livraison - Enlèvement

MAIRIE DE PARIS

Image 11 : Verso du dépliant de la campagne de communication sur la nouvelle réglementation sur les marchandises

Un nouveau règlement Marchandises pour Paris

Le 1^{er} janvier 2007, un nouveau règlement sur le transport et la livraison de marchandises dans Paris entre en vigueur.

Fruit d'un dialogue entre la Ville de Paris et ses partenaires (fédérations de transporteurs, chambres consulaires, Préfecture de Police...), ce dispositif :

- simplifie les règles régissant le transport et la livraison des marchandises ;
- précise le statut des aires de livraison ;
- introduit le principe environnemental.

A qui s'adresse-t-il ?

- Aux transporteurs professionnels effectuant un déplacement et une livraison et/ou un enlèvement de marchandises dans Paris.
- Aux entreprises transportant, livrant ou enlevant des marchandises dans le cadre de leur activité.
- Aux personnes effectuant occasionnellement un transfert de marchandises.

Des règles de circulation simplifiées

Plus facile à comprendre, le nouveau règlement Marchandises distingue deux périodes de circulation : une période de jour uniquement réservée aux véhicules les moins encombrants et une période de nuit ouverte également aux véhicules d'un gabarit supérieur.

Introduction du principe environnemental

Les véhicules « propres » peuvent livrer 24 h / 24 et sont les seuls à pouvoir livrer de 17 h à 22 h, horaires où les pics de pollution sont enregistrés.

Je peux livrer 24 h / 24, si mon véhicule a une surface inférieure à 20 m² et est propulsé par un moteur :

- électrique, gaz ou hybride
- ou qui remplit la norme EURO 3 jusqu'au 31/12/2009 ou EURO 4 (à partir du 1/1/2010) ou EURO 5 (à partir du 1/1/10).

🚚 Je livre exclusivement de 22 heures à 17 heures si mon véhicule a une surface inférieure à 20 m².

🚚 Je livre exclusivement de 22 heures à 7 heures du matin si mon véhicule a une surface inférieure ou égale à 43 m² mais attention au bruit !

Des dérogations permanentes sont attribuées pour les véhicules destinés aux fonctions suivantes : transport de fonds, approvisionnement des marchés, livraison de farine, camion-citerne, poubelles, transports de matériaux de chantiers, entretien de la voirie, collecte et transport de déchets, déménagement.

Ce règlement Marchandises est applicable à Paris, sous réserve d'une réglementation spécifique.

30 mn pour livrer

A partir du 1^{er} janvier 2007 :

- les arrêts sur les aires de livraison parisiennes sont limités à 30 minutes ;
- l'utilisation du disque livraison Marchandises est obligatoire pour indiquer votre heure d'arrivée et préciser la motorisation de votre véhicule ;
- sur les couloirs de bus protégés, les aires de livraison sont destinées aux professionnels disposant d'un véhicule utilitaire.

Les aires de livraison sont des aires d'arrêt et non de stationnement. Elles sont exclusivement dédiées au chargement et au déchargement de marchandises.

En pratique

- 1 Je règle mon disque en indiquant mon heure d'arrivée et la motorisation de mon véhicule.
- 2 Je place mon disque de façon visible derrière mon pare-brise.
- 3 J'effectue ma livraison dans la limite de 30 minutes.

Où trouver le disque ?

Vous pouvez vous procurer ce disque auprès de la Ville de Paris, de votre fédération professionnelle, de votre chambre de commerce ou de votre chambre des métiers ainsi que dans les commissariats de police.

Source 9 : www.paris.fr



6 ETUDE DES GÉNÉRATEURS DE TRAFIC

6.1 Introduction

Dans le cas qui nous intéresse, le transport de marchandises dans la ville de Paris, on distingue deux systèmes logistiques complémentaires et qui ont comme objectif commun de rendre possible l'opération « livraison/enlèvement de marchandises » : la logistique entrepôt-entrepôt, et la logistique du « dernier kilomètre ».

Dans un premier temps, la logistique entrepôt-entrepôt a pour objectif d'optimiser l'acheminement des marchandises pour la ville, sur les plans fonctionnel et environnemental, par la mise en œuvre de points de rupture de charge.

Le problème du « dernier kilomètre » reste à résoudre dans la complémentarité des deux systèmes mais, néanmoins, de manière indépendante. La desserte des colis ne peut pas avoir lieu à une distance supérieure à 50 mètres du commerce, ce qui crée une **demande** en aires de livraison très **exigeante** et en même temps **peu flexible**.

Quand un véhicule du TMV recherche une place pour stationner et ainsi réaliser les tâches de livraison/enlèvement, il impacte négativement l'ensemble du trafic urbain. Il est à l'origine d'une augmentation du temps et de la longueur de trajet, et donc d'une augmentation du volume du trafic. Il impose des retards à d'autres véhicules qui ne cherchent pas à se garer et qui voient leur vitesse de circulation diminuer.

De tous ces aléas, il découle une augmentation de la **consommation énergétique** et des **émissions polluantes**.

La bonne gestion du « dernier kilomètre » passe donc par la bonne gestion des aires de livraison. Il est nécessaire d'**adapter l'offre** (en aires de livraison) **à la demande**, et pour cela, il s'agit de connaître exhaustivement cette demande : **Qui ?** (quel type de commerce) ; **Quand ?** (créneaux horaires critiques) ; **Quoi ?** (type de véhicule qui vient desservir le commerce) ; et **Combien ?** (fréquence des livraisons/enlèvements).

6.2 Le relevé de la typologie commerciale

Le relevé de la typologie commerciale de la zone d'étude est une étape déterminante du diagnostic.

En effet, d'après des études menées dans le cadre du « Programme National des Marchandises en Ville¹⁵ », il a été mis en évidence que les deux éléments fondamentaux dans la détermination de la génération de mouvements (livraisons/enlèvements) étaient le **type** de commerce ou enseigne, et la **taille**, caractérisée par les effectifs.

Pour réaliser un bon diagnostic, le relevé doit prendre en compte tous les commerces et enseignes de la zone que l'on veut étudier, et notamment spécifier les concentrations commerciales telles que les quartiers monoactivités, les supermarchés, les marchés forains, les banques dans la mesure où le transport doit être traité spécifiquement, ainsi que les concessionnaires automobiles générateurs de flux volumineux.

¹⁵ Partenariat Public Privé (entre le ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer, et des organismes privés parmi lesquels ADEME, EDF, GART, etc.) pour l'étude du transport de marchandises en ville en France et dans le reste de l'Europe.



Le relevé doit correspondre à une typologie commerciale qui servira de base pour pouvoir extrapoler des hypothèses de génération des mouvements à d'autres zones d'étude, la fréquence de livraison ou le jour le plus caractéristique par exemple.

Le Programme National Marchandises en Ville a classifié les activités commerciales selon les typologies suivantes.

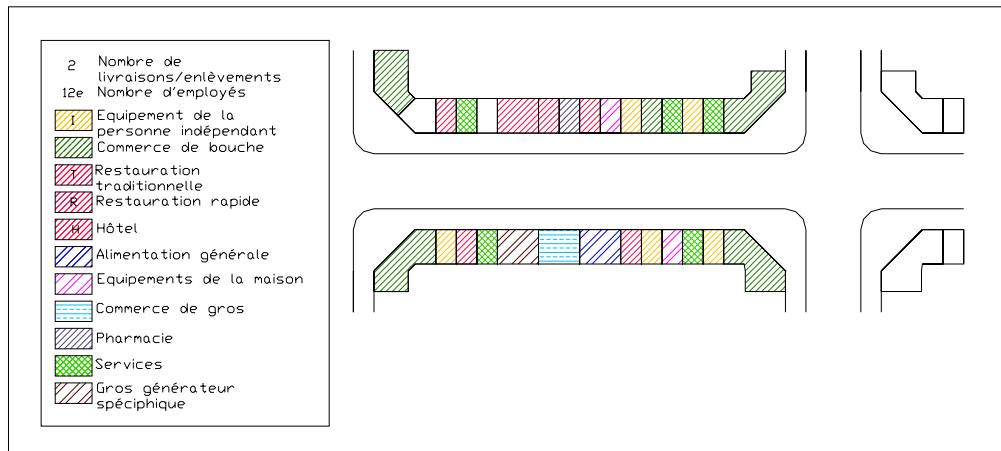
Tableau 4 : Types d'activités commerciales

Classe d'activité	Description
1 Restauration traditionnelle	Brasseries avec service à table, de toutes tailles, indépendantes ou franchisées.
2 Restauration rapide	Fast-food, sandwicheries, de grands groupes ou indépendants, toutes tailles.
3 Café	Débitants de boissons uniquement sans service de restauration à table.
4 Hôtel	Hôtellerie sans restauration à l'exception du petit déjeuner et de toutes tailles.
5 Commerce de bouche	Regroupe les boulangeries, boucheries, etc.
6 Alimentation générale	Epicerie franchisés ou indépendantes de petite taille ou moyennes tailles.
7 Grands magasins	Regroupe les supermarchés, les grandes enseignes spécialisées et les grands magasins parisiens (BHV, Samaritaine, Printemps, Galeries Lafayette, etc.)
8 Equipement de la personne indépendant	Regroupe les commerces d'habillement, de chaussures, de bijouteries, n'appartenant pas à de grands groupes.
9 Equipement de la personne franchisé	Magasins appartenant aux grands groupes, de toute taille.
10 Equipement de la maison	Regroupe principalement les commerces d'ameublement et électroménager.
11 Commerce de gros	Sociétés spécialisées dans l'import-export (quartiers monoactivités).
12 Industrie	Entreprises produisant un bien manufacturé.
13 Entrepôts	Entreprises spécialisées dans le stockage de marchandises.
14 Concessionnaire automobile	Entreprises de vente, location, et réparation d'automobiles.
15 Banque	Etablissements bancaires, compris les lieux de change.
16 Pharmacie	Etablissement de vente de produits pharmaceutiques.
17 Enseigne publique	Locaux appartenant à une entité publique (par exemple du type La Poste, EDF, GDF)
18 Tertiaire	Regroupe agences immobilières, les assurances, les agences d'intérim, etc.)
19 Services	Regroupe les agences de voyages, les salons de coiffure, etc.

Source 4 : Guide technique des aires de livraison. La Mairie de Paris. 2005.

Le relevé selon la typologie doit permettre postérieurement une présentation spatiale de la zone d'étude. En indiquant sur un fond de plan la typologie relevée, il sera possible de dégager des zones d'influence par activités, et ainsi donner à ces zones des ratios de génération de mouvements caractéristiques.

Schéma 8 : Hypothèse de typologie commerciale détaillée par classes d'activités



Elaboration personnelle

6.3 Principe de génération de mouvements

Cette étape consiste à déterminer la génération des mouvements de marchandises pour la zone d'étude. Elle a pour but d'offrir une image de l'activité logistique du périmètre retenu, à partir d'une méthodologie basée sur des valeurs de référence de mouvements.

A partir de la typologie commerciale, il est possible d'estimer l'activité logistique effective de chaque enseigne du périmètre d'étude. Comme tout outil de simulation, il s'agit d'une prévision qui doit être interprétée avec précaution.

La méthodologie est basée sur deux approches permettant de déterminer la génération des mouvements.

- l'approche quantitative,
- ✓ l'approche qualitative.

Cette distinction est issue des investigations menées à partir des enquêtes de livraison de l'Observatoire des Déplacements¹⁶. Pour certains types d'activités, la base de données disponible ne permet pas de quantifier un fonctionnement logistique. Pour ces derniers, il a été réalisé une approche qualitative basée sur les résultats du Programme National Marchandises en Ville et d'observations de terrain.

➤ Approche quantitative

Le principe de génération quantitative des mouvements repose sur le critère « taille de l'effectif ». A partir du relevé commercial de la visite de terrain, il est proposé d'affecter un nombre journalier maximum de mouvements de marchandises, valeur seuil, en fonction de l'effectif, en précisant sa fréquence ou période de retour hebdomadaire.

Le tableau ci-dessous indique les résultats pris en compte :

¹⁶ Observatoire des Déplacements:



Tableau 5 : Correspondance entre les types d'activités et la génération de mouvements de marchandises

Classe d'activité	Nombre de mouvements journaliers	Fréquence hebdomadaire	Particularités
Restauration traditionnelle	4	Tous les jours sauf le W.E. ¹⁷ .	-Certains restaurants sont également livrés le samedi. -A l'exception des plats à emporter, peu de restaurants génèrent des enlèvements.
Restauration rapide	3 pour NS ¹⁸ ≤ 9 6 ou plus pour NS ≥ 9	3 fois par semaine	Les restaurants des grandes chaînes ont une organisation hebdomadaire précise.
Hôtel	2 pour NS ≤ 5 6 ou plus pour NS ≥ 5	Tous les jours sauf le W.E.	Cette classe génère au minimum quotidiennement une livraison d'agroalimentaire pour les petits déjeuners et un enlèvement de linge.
Commerce de bouche	2	Tous les jours sauf le W.E.	Approvisionnement en compte propre via Rungis ¹⁹ et livraison.
Alimentation générale et commerce de détail.	3 pour NS ≤ 5 6 ou plus pour NS ≥ 5	Tous les jours sauf le W.E.	La catégorie commerces de détail comprend, entre autre, les librairies, points de diffusion presse, fleuristes...
Equiperment de la personne indépendant	3	3 fois par semaine	Cette valeur n'est pas valable pour les quartiers monoactivités type Le Sentier ou Les Gravilliers.
Equipements de la maison	3	3 fois par semaine	La catégorie « commerces de détail » comprend, entre autre, les librairies, points de diffusion presse, fleuristes...
Commerce de gros	2 pour NS ≤ 3 5 ou plus pour NS ≥ 3	Tous les jours sauf le W.E.	Ces résultats doivent être utilisés avec précaution dans les quartiers monoactivités tel que le Sentier. Les mouvements se partagent équitablement entre enlèvements et livraisons.
Pharmacie	4	Tous les jours sauf le W.E.	Ce sont pour la plupart des livraisons express pour répondre ponctuellement à une demande.
Services	2	2 fois par semaine	Cette valeur est un maximum comptabilisant les livraisons de plis ²⁰ . Certaines

¹⁷ Week-end, anglicisme faisant référence à la fin de la semaine (samedi et dimanche).

¹⁸ Nombre de salariés du commerce.

¹⁹ Rungis est une commune française, développé autour de sa ZA (zone d'activité), située dans le département de Val-de-Marne et la région Ile de France.

²⁰



			<i>entreprises de services ne génèrent que très rarement des livraisons.</i>
--	--	--	--

Source 14 : Ville de Paris – Direction de la Voirie et des Déplacements – Agence de la mobilité.

La valeur de la fréquence hebdomadaire est un maximum.

A partir du relevé commercial, chaque activité est affectée d'un nombre de mouvements de marchandises. Concernant la fréquence de retour hebdomadaire, il est distingué deux théories de comptabilisation pour les classes d'activité n'étant pas génératrices de mouvements tous les jours.

- ✓ Concentration d'activités n'étant pas génératrices de mouvements tous les jours.

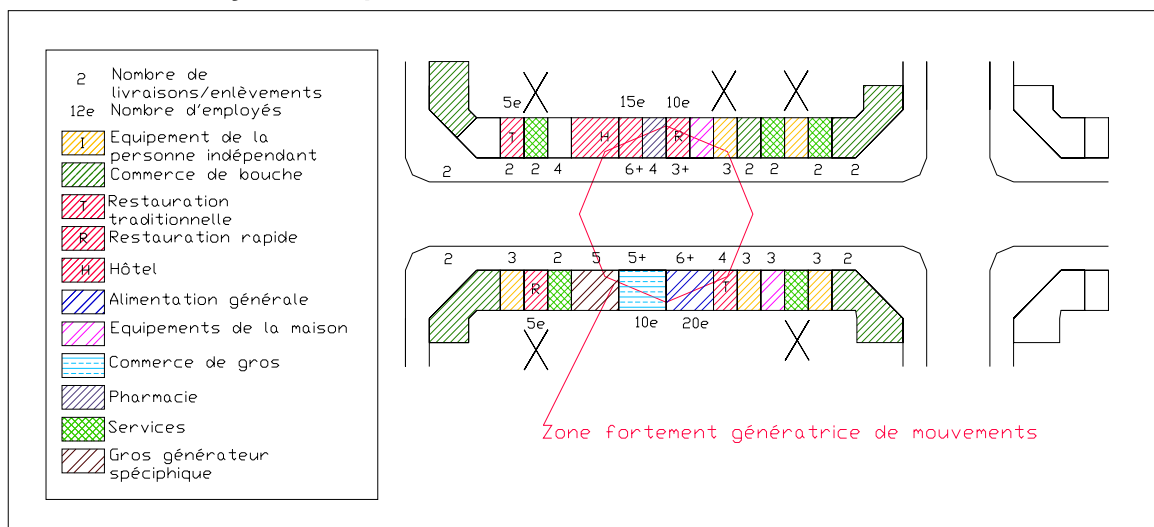
Dans ce cas, il a été considéré convenant de comptabiliser la génération de mouvements uniquement d'une partie d'un pourcentage des commerces afin de ne pas surévaluer la simultanéité sur le tronçon étudié. Il est licite de faire cette simplification dans la mesure où l'on considère qu'il **n'existe pas un jour de préférence** pour réaliser les livraisons. Le pourcentage de commerces à prendre en compte est déterminé par la fréquence d'occurrence des livraisons pour ce type de commerce.

Si dans le cas contraire, il existait un jour caractéristique, la demande en aires de livraison serait sous-évaluée. Il faudrait donc, dans ce cas, étudier plus en détail la situation.

- ✓ Discontinuité d'activités n'étant pas génératrices de mouvements tous les jours.

On considère que l'on est en discontinuité d'activités, quand la règle des 50m détermine un nombre d'aires de livraison nécessaires supérieur à la demande en aires de livraison comptabilisées.

Dans ce cas on considère la génération de mouvements de tous les commerces.

1^{er} cas : zone à forte densité commerciale**Schéma 9 : Tronçon exemple à forte densité commerciale***Elaboration personnelle*

Le tronçon utilisé comme exemple ci-dessus regroupe les différentes classes d'activités répondant à l'approche quantitative. La continuité commerciale induit une forte densité commerciale. Le relevé de terrain permet de spatialiser cette concentration commerciale et de classer les enseignes par effectifs. L'application du tableau présenté ci-dessus offre l'image effective de la demande logistique du tronçon.

Il s'agit d'une image présentant une hypothèse haute du trafic journalier. Les générateurs de mouvements non quotidiens suivent la règle décrite précédemment : les commerces marqués d'une croix ne sont pas comptabilisés.

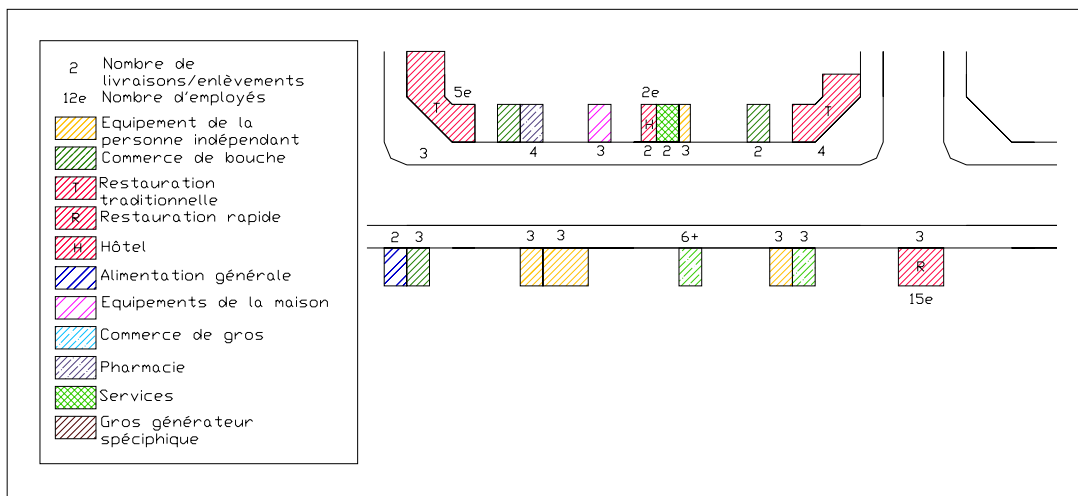
Cet exemple est caractérisé par une zone de forte concentration de mouvements de marchandises comptabilisant plus de 32 livraisons/enlèvements. Si l'espace public n'offrait qu'une aire de livraison à cet endroit, avec un temps maximum de livraison de 30 minutes, l'aire pourrait être occupée potentiellement 16 heures dans la journée. Or, des études²¹ montrent que $\frac{3}{4}$ de mouvements s'effectuent dans la matinée, jusqu'à 13h. Cette zone serait donc en saturation, même en supposant un usage optimal de l'aménagement.

Dans ce cas, l'idéal serait de pouvoir contracter le temps de livraison accordé à chaque véhicule selon ses besoins stricts. 80% des véhicules de livraisons/enlèvements n'ont besoin que de 15 minutes pour réaliser les opérations nécessaires de manutention. En augmentant ainsi le taux de rotation sur les aires de livraisons, on augmenterait leur capacité et l'accessibilité des véhicules du TMV aux zones de forte génération de mouvements.



2^{ème} cas : discontinuité commerciale

Schéma 10 : Tronçon exemple à discontinuité commerciale



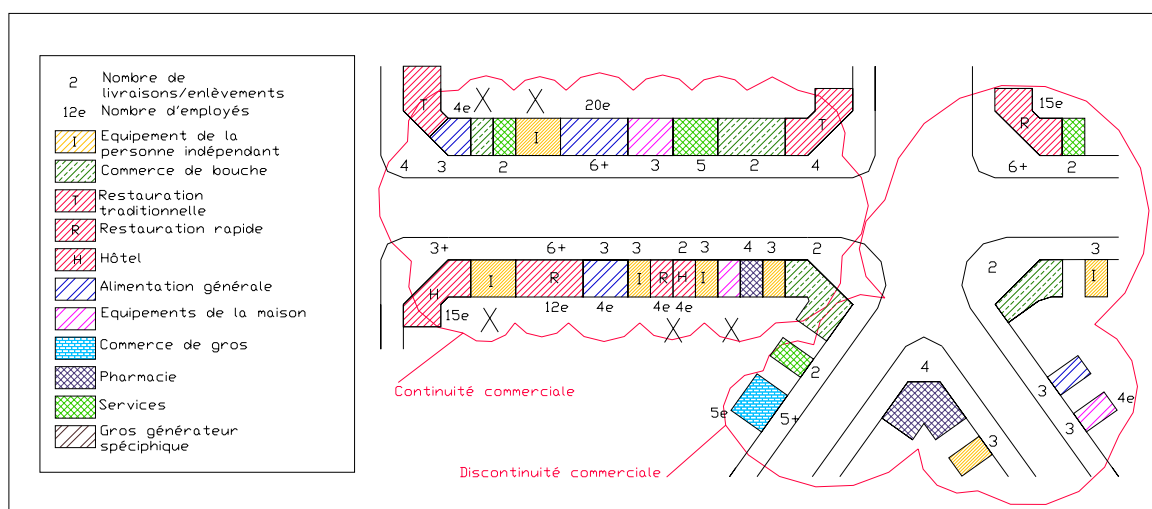
Elaboration personnelle

Le tronçon type présenté ci-dessus possède une densité commerciale faible. A nouveau, l'application du tableau précédant permet d'offrir une image effective d'un éventuel maximum de la demande logistique. Dans ce cas, les générateurs non quotidiens de livraisons/enlèvements sont tous comptabilisés.

Bien que la demande soit plus diffuse, le tronçon doit disposer de plus d'une aire de livraisons pour éviter des distances trop importantes à parcourir pour le chauffeur-livreur.

3^{ème} cas : association de plusieurs densités commerciales

Schéma 11 : Tronçon exemple avec association de plusieurs densités commerciales



Elaboration personnelle



Dans ce cas, le tronçon type dispose de densités commerciales différentes et, à fortiori, d'une génération de mouvements dissymétriques. Il doit faire l'objet d'une étude particulière pour définir exactement les besoins de chaque portion de rue.

Remarque :

Le 1^{er} cas comporte, en noir, une classe d'activité dite de « gros générateur spécifique ». Cette dernière doit faire objet d'une attention particulière lors du relevé de terrain car il s'agit principalement de concessionnaires automobiles ou de grands magasins qui peuvent disposer d'aires de livraisons privatives. Dans ce dernier cas, leur impact sur l'espace public est moindre. Dans le cas contraire, ils peuvent être très perturbateurs, et mettre en échec le reste des aménagements réalisés.

➤ **Approche qualitative**

Suivant la méthodologie expliquée, les classes d'activités qui ne peuvent pas être caractérisées selon leur typologie et leur taille, font l'objet d'une qualification de leurs principales caractéristiques comme générateurs de mouvements de marchandises. Le tableau ci-dessous récapitule ces informations :

Tableau 6 : Description qualitative des principales classes de mouvements de marchandises

Classe d'activité	Caractéristiques	Concepts clef
Café (débit de boissons)	En majorité, ce type d'établissement reçoit quotidiennement une livraison de boissons par des grossistes spécialisés. Ce sont des livraisons longues et volumineuses nécessitant la proximité du commerce. Les véhicules utilisés sont la plus part des poids lourds de 12-13 tonnes de PTAC ²² .	<ul style="list-style-type: none">✓ 1 livraison par jour,✓ longues et volumineuses,✓ poids lourds 12-13 tonnes.
Grands magasins	Les établissements concernés sont importants générateurs de trafics mais possèdent pour la plus part une logistique d'approvisionnement intégrée. La majorité d'entre eux possèdent des aires de livraison et n'utilisent pas à fortiori l'espace public pour effectuer les livraisons/enlèvements. Toutefois, à l'image de la Samaritaine (magasin de mode), certains d'entre eux peuvent ne pas disposer d'aires de livraison privées. Les livraisons sont effectuées par des poids lourds de PTAC moyen de l'ordre de 19 tonnes. Les études menées auprès de ces générateurs indiquent	<ul style="list-style-type: none">• logistique d'approvisionnement intégré habituelle,• poids lourds 19 tonnes,• 10 livraisons par jour.

²² PTAC : Poids total autorisé en charge.



	des livraisons quotidiennes comptabilisant au moins une dizaine de véhicules.	
Industrie	<p>Bien que peu nombreux sur le territoire parisien, ces générateurs sont à traité de manière spécifique. Leurs flux peuvent être volumineux impliquant une immobilisation longue du véhicule.</p> <p>Dans le cadre de la réalisation du diagnostic logistique, il est impératif de les enquêter. A partir d'enquêtes sur de grandes villes françaises, le Programme National Marchandises en ville a démontré que l'on peut compter une livraison/enlèvement par semaine et par emploi pour ce genre d'activité. Ce ratio est à manipuler avec précaution notamment dans le cas des quartiers à monoactivités tel que le Sentier, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • rare, • très encombrants, • 1 livraison/ enlèvement par semaine et emploi • plus élevé dans les quartiers à monoactivités
Entrepôts	<p>Au même titre que la classe d'activité « industrie », les entrepôts sont peu nombreux sur Paris et doivent faire l'objet d'une enquête spécifique. En effet, cette catégorie d'activité regroupe les stockages de marchandises à plus ou moins long terme et peuvent donc être le lieu d'importants mouvements ou non. Dans le cadre du programme national, le ratio de 6.5 mouvements par semaine et par emploi a été retenu. Cette valeur se rapproche des résultats d'enquêtes menées sur des sites tels que les entrepôts des boulevards Ney et Macdonald. Dans le cas de quartier monoactivités tel que le Sentier, cette valeur peut être plus importante. Il est à noter que la révision du PLU intègre les particularités de ce type d'activité et propose de mettre en place une obligation de réalisation d'aires de livraisons privatives dès le premier m² d'entrepôt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 6.5 mouvements par semaine et emploi
Concessionnaire automobile	<p>Ce type d'activité est générateur de nombreuses nuisances à cause de sa logistique d'approvisionnement en véhicule porte 4, 6 ou 8 : blocage de la rue, problème de giration, etc.</p> <p>Toutefois, les livraisons se font souvent avec prise de rendez-vous. Ces établissements doivent également être enquêtés spécifiquement dans le cadre d'un diagnostic logistique. Leur prise en compte est essentielle pour la viabilité</p>	<ul style="list-style-type: none"> • extrêmement encombrants, • livraisons souvent prises avec rendez-vous.



	d'un projet dans le temps : dégradation des bordures, du mobilier urbain, etc.	
Banque	Les aménagements autour des établissements bancaires doivent respecter la réglementation sur le transport de fonds. Cette obligation contraint à prendre en compte spécifiquement cette catégorie : un emplacement transport de fonds adéquat au règlement doit être aménagé. A titre d'information, les enquêtes menées autour des établissements montrent qu'ils génèrent de l'ordre de 4 mouvements par jour en comptabilisant les petits plis.	<ul style="list-style-type: none"> • nécessite aire de livraison spécifique, • 4 mouvements par jour.
Enseigne publique	Les établissements publics doivent être enquêtés dans le cadre du diagnostic logistique. Leurs disparités peuvent conduire à des générations. Ainsi, les établissements scolaires disposant de cantine sont livrés quotidiennement alors que les services administratifs de la collectivité connaissent des livraisons ponctuelles.	Forte disparité entre les différents types. Ratio variant entre 1 mouvement journalier et des livraisons ponctuelles.
Tertiaire	Cette classe d'activité génère principalement des livraisons ou enlèvements de colis de faible taille et poids assurés par les entreprises de fret express ou de messagerie. Toutefois, ces mouvements sont quotidiens et étalés sur toute la journée. Ponctuellement, des livraisons plus volumineuses sont effectuées notamment pour les fournitures (1 à 2 fois par mois maximum)	<ul style="list-style-type: none"> • livraison de colis de faible taille, • mouvements quotidiens et étalés sur la journée, • livraisons volumineuses ponctuelles (1 ou 2 fois par mois).

Source 14 : Ville de Paris- Direction de la Voirie et des Déplacements - Agence de la mobilité

A partir de ces deux approches et des informations de terrain (relevé commercial et enquêtes), il est possible de dresser une image effective des mouvements générés par le périmètre d'étude sur une journée. C'est une image reflétant un maximum qui ne se reproduit pas tous les jours. Toutefois, comme pour un grand nombre de principes de dimensionnement, il est souhaitable de connaître la contrainte maximale pour déterminer les dispositions à mettre en œuvre. Pour affiner cette contrainte, la partie suivante "Analyse des mouvements", apporte des informations qualitatives sur la nature des mouvements engendrés en fonction de la typologie commerciale.



Tableau 7 : Méthode de comptabilisation selon activités commerciales et zone commerciale

Classe d'activité	Nombre de mouvements journaliers	Mode de comptabilisation		
		Probabilité d'occurrence du mouvement	Continuité commerciale	Discontinuité commerciale
Restauration traditionnelle	4	1/1	100%	100%
Restauration rapide	Si $NS \leq 9 \Rightarrow 3$	3/5	60%	100%
	Si $NS \geq 9 \Rightarrow 6$ ou plus			
Hôtel	2 pour $NS \leq 5 \Rightarrow 2$	1/1	100%	100%
	Si $NS \geq 5 \Rightarrow 6$ ou plus			
Commerce de bouche	2	1/1	100%	100%
Alimentation générale et commerce de détail.	Si $NS \leq 5 \Rightarrow 3$	1/1	100%	100%
	Si $NS \geq 5 \Rightarrow 6$ ou plus	1/1		
Equipement de la personne indépendant	3	3/5	60%	100%
Equipements de la maison	3	3/5	60%	100%
Commerce de gros	Si $NS \leq 3 \Rightarrow 2$	1/1	100%	100%
	Si $NS \geq 3 \Rightarrow 5+$			
Pharmacie	4	1/1	100%	100%
Services	2	2/5	40%	100%

Elaboration personnelle

6.4 Analyse des mouvements

Comme pour la partie précédente, il s'agit ici de décrire la nature des mouvements par type de commerce, en précisant notamment **le type de véhicule** utilisé, et le **type de manutention**. Une représentation spatiale est aussi indiquée.



Cette étape consiste à déterminer les caractéristiques critiques qui permettront le bon dimensionnement des aménagements pour le bon fonctionnement logistique des livraisons/enlèvements. Dans cet objectif, il est important de retenir les informations les plus dimensionnantes issues des enquêtes de livraisons concernant les mouvements. La partie précédente permet de déterminer le nombre de mouvements journaliers. Cette caractéristique indique les zones nécessitant une offre conséquente en aires de livraisons. Toutefois, pour déterminer leur nombre et leur taille, il faut deux informations supplémentaires :

- ✓ la durée des mouvements, permettant de définir un **taux moyen de rotation** et, à fortiori, le nombre d'aires de livraison nécessaire pour assurer la demande,
- ✓ le **type de véhicules** utilisé, et à fortiori leur taille, permettant de définir l'emprise des aires de livraisons. Le nombre de poids lourds constitue donc une information déterminante.

Comme précédemment, la méthodologie retenue se décompose selon les approches qualitatives et quantitatives basées sur la typologie commerciale.

➤ Approche quantitative

Contrairement à la génération des mouvements, le principe retenu pour l'analyse des mouvements ne repose pas sur le critère « taille de l'effectif ». En effet, les recherches menées montrent qu'il n'existe **pas de lien explicite direct entre ce critère et le type de véhicules utilisés**. Le principe retenu pour qualifier le type de véhicules utilisés dans la génération des mouvements de marchandises est basé sur le nombre de mouvements estimés précédemment. Il s'agit, pour chaque catégorie de commerces, de déterminer la fréquence d'occurrence des poids lourds à partir d'un seuil de mouvements.

A partir de la génération des mouvements précédente, on détermine **pourcentage de poids lourds par type de commerces**. Le tableau ci-dessous indique les valeurs à prendre en compte.

Définitions

Source : Définitions techniques (Norme NF P 98-082)

Pour l'analyse de la typologie de véhicules utilisés on distinguera 3 grandes catégories, les véhicules utilitaires légers, les fourgons, et les poids lourds.

1. Véhicule léger:	utilitaire	longueur \leq 3 mètres
		poids \leq 3.5 tonnes
2. Fourgon:		longueur \leq 7 mètres
		poids \leq 3.5 tonnes
3. Poids Lourd		longueur \geq 7 mètres
		poids \geq 3.5 tonnes

**Tableau 8 : Pourcentage de poids lourds par type de commerce**

Classe d'activité	Répartition du type de véhicules	Nombre de poids lourds
Restauration traditionnelle	<ul style="list-style-type: none">• 35% VL• 45%fourgons• 20%PL	Au-delà de 4 mouvements, 25% de PL
Restauration rapide	<ul style="list-style-type: none">• 35% VL• 45%fourgons• 20%PL	Au-delà de 4 mouvements, 25% de PL
Hôtel	<ul style="list-style-type: none">• 35% VL• 45%fourgons• 15%PL	Au-delà de 3 mouvements, 30% de PL
Commerce de bouche	<ul style="list-style-type: none">• 36% VL• 42%fourgons• 22%PL	Au-delà de 5 mouvements, 40% de PL
Alimentation générale et commerce de détail	<ul style="list-style-type: none">• 45% VL• 43%fourgons• 12%PL	PL uniquement pour les grandes enseignes : groupes carrefour, Monoprix et Casino
Equipements de la personne	<ul style="list-style-type: none">• 48% VL• 32%fourgons• 20%PL	Au-delà de 3 mouvements dans 2/3 des mouvements, 1PL Au-delà de 6 mouvements, proportion pouvant passer à plus de 2 PL
Equipement de la maison	<ul style="list-style-type: none">• 40% VL• 45%fourgons• 15%PL	Au-delà de 3 mouvements, 33% de PL

Source 14 : Ville de Paris – Direction de la voirie et des déplacements – Agence de la mobilité

La présence des **poids lourds est l'élément le plus déterminant pour le dimensionnement des aires de livraisons**. En effet, bien qu'ayant des gabarits différents, véhicules légers et fourgons ont une longueur excédant rarement 5,5 m à 6 m, convenant aux dimensions standards des aires de livraison. En revanche, les poids lourds ont le plus souvent une longueur supérieure à 7,5 m nécessitant au minimum 10 m de longueur pour l'aire de livraison (distance de manœuvre, hayon élévateur).

a) La part de poids lourds

C'est la génération des mouvements qui oriente la qualification de ces derniers. En effet, à partir du nombre de mouvements et du type de commerce, il est possible de quantifier la part de poids lourds susceptibles d'être utilisés, précisant alors les emplacements des aires de livraison devant être adaptées à ceux-ci.

b) Durée des mouvements

Comme il a été cité précédemment, la durée de livraison/enlèvement est une donnée importante dans la démarche de quantification des aires de livraison à mettre en œuvre. Elle permet de déterminer le taux de rotation possible par aire de livraison. Le tableau ci-dessous synthétise les durées moyennes observées lors d'enquêtes de livraisons :

**Tableau 9 : Répartition de la durée des mouvements**

Durée des mouvements	Nombre de mouvements en %
1 min	5
1 à 5 min	42
5 à 10 min	24
10 à 15 min	10
15 à 30 min	10
30 à 60 min	5
Plus d'une heure	3
Non parti en fin de relevé	1

Source 14 : Ville de Paris – Direction de la voirie et des déplacements – Agence de la mobilité

Plus de 80 % des mouvements ont une durée inférieure au quart d'heure et plus de 90% inférieure à la demi-heure. Actuellement la durée maximale de stationnement sur l'aire de livraison est de 30 minutes. Cette durée est suffisante pour toutes les opérations ordinaires. En effet, les durées enregistrées dépassant plus d'une heure correspondent vraisemblablement à du stationnement illicite. Les véhicules nécessitant un stationnement de durée supérieure à 30 minutes disposent d'une dérogation pertinente.

Tableau 10 : Répartition de la durée des mouvements selon le type de véhicule

Durée des mouvements	%Véhicules légers	%Fourgons	%Poids Lourds
1 min	100	0	0
1 à 5 min	100	0	0
5 à 10 min	80	20	0
10 à 15 min	15	70	15
15 à 30 min	5	20	75
30 à 60 min	0	0	100

Source 4 : Guide technique des aires de livraison. La Mairie de Paris. 2005.

c) Type de manutention

A partir des enquêtes réalisées par l'Observatoire des Déplacements de la Ville de Paris, et à ce stade des réflexions dans le domaine des déplacements urbains de marchandises, il n'est pas possible de quantifier précisément, selon un critère particulier (type de commerce, nombre de mouvements, nombre de salariés par établissement, etc.), la fréquence d'une manutention spécifique. Seule une qualification du mouvement à partir d'un ratio s'avère pertinente. Elle offre des valeurs références permettant d'approcher la part des mouvements nécessitant un outil de manutention (transpalette, diable, etc.).

En outre, les investigations ont permis de mettre en évidence le fait que, 50% des mouvements réalisés par poids lourds donnent lieu à une manutention par transpalette et/ou diable/chariot. Les deux tableaux ci-dessous récapitulent les résultats.

Tableau 11 : Type de manutention en fonction du véhicule



Types de véhicules	Types de manutentions en %		
	A la main	Avec diable/chariot	Avec transpalette
VL/Break	88	12	0
Fourgons	77	18	5
Poids Lourds	51	27	22

Source 4 : Guide technique des aires de livraison. La Mairie de Paris. 2005.

Tableau 12 : Type de manutention en fonction de la typologie commerciale

Typologie commerciale	Types de manutentions en %		
	A la main	Avec diable/chariot	Avec transpalette
Restauration rapide	74	16	10
Restauration classique	77	18	5
Hôtel	69	26	5
Service	80	14	6
Equiperment de la personne	80	10	10
Commerce de bouche	80	15	5
Alimentation générale	86	10	4

Source 4 : Guide technique des aires de livraison. La Mairie de Paris. 2005.

Toute la typologie commerciale n'est pas reprise dans le deuxième tableau car les données disponibles n'ont pas permis de dresser des valeurs statistiques sur l'ensemble des commerces.

Le deuxième tableau met en évidence une faible différenciation dans la répartition de la manutention entre les types de commerces. Il offre une image d'ordre indicative pour le diagnostic logistique. En revanche, le premier tableau caractérise le type de manutention en fonction du type de véhicule : il montre la part importante de livraisons/enlèvements effectués à l'aide de diable ou de transpalette pour les mouvements réalisés en poids lourds. Pour les **fourgons, 1 mouvement sur 4** donne lieu à une manutention nécessitant un diable et/ou un transpalette. **Ce ratio passe à 1 mouvement sur 2 concernant les poids lourds.** Cette dernière information est essentielle pour une bonne adaptation qualitative et non pas seulement quantitative de l'offre à la demande.

De façon isolée, quelques aires de livraison ont été aménagées depuis 2005 pour faciliter les opérations de manutention, au moyen d'abaissements de trottoir sur une partie de l'aire de livraison devant accueillir principalement des poids lourds. Une étude plus détaillée et personnalisée pour une zone d'étude permettrait de placer ces aménagements de forme optimale.



Un à un, ces différents aménagements facilitent les tâches des conducteurs livreurs au quotidien. Cependant, cet aménagement donne une spécificité à l'aire de livraison qui peut nuire à la capacité en aires de livraison de la zone, et au taux de rotation.

Si la place est réservée uniquement aux poids lourds devant employer un diable ou un transpalette pour la manutention, les véhicules ne présentant pas ces conditions peuvent être obligés de chercher une place de livraison ailleurs, alors que celle-ci serait optimale de part sa proximité au commerce desservi. Au contraire, le véhicule est obligé de s'éloigner, impliquant toutes les conséquences négatives qui ont déjà été énumérées. De plus, pendant ce temps, l'aire de livraison reste inutilisée.

Toutefois, si l'aire de livraison à aménagement spécifique n'était pas réservée aux véhicules désignés, cette place risquerait d'être occupée lors de l'arrivée d'un poids lourd (ou autre véhicule nécessitant un outil de manutention). Du fait du type de manutention, le conducteur livreur risque de préférer attendre en double file, ou stationner de manière illicite, plutôt que de s'éloigner du commerce à desservir. Les conséquences de cette pratique sont encore plus néfastes, puisqu'elle implique la congestion de la voie (et donc pollution de l'air, sonore, etc.), l'entrée en conflit avec les autres usagers de l'espace public, et ainsi la mise en danger de leur sécurité.

Ce développement consacré à l'analyse du mouvement permet de quantifier, et de qualifier, la proportion de la demande en aires de livraison qui exige un aménagement additionnel spécifique.

6.5 Analyse de l'accessibilité aux générateurs de trafic

Le diagnostic de la zone d'étude doit mettre en évidence le niveau d'accessibilité aux générateurs de mouvement. A partir des conditions d'arrêt et de stationnement pour les véhicules de marchandises, il s'agit de définir le niveau d'accessibilité aux enseignes.

Pour cela, il est nécessaire de relever le nombre d'aires de livraison disponibles dans le secteur d'étude, et de repérer la présence de couloir bus ou axe à réglementation spécifique.

La première analyse superficielle du niveau d'accessibilité aux générateurs de trafics se déduit à partir de la règle officieuse des « 50 mètres », acceptée quasi unanimement par les professionnels du transport.

Cette règle stipule qu'un enlèvement/livraison ne doit pas occasionner un déplacement supérieur à 50 mètres depuis son lieu d'arrêt. Cette norme constitue le seuil de manutention accepté par un livreur pour exercer son activité dans de bonnes conditions de travail. Elle peut être réduite lorsque le cheminement comporte de fortes contraintes (forte pente, etc.).

Cette première analyse n'est valable que si le trottoir présente une certaine homogénéité. En revanche, la génération de mouvement est un phénomène hétérogène pour des raisons de quantité, de temps, de fréquence, de créneaux horaires, etc.

Grâce à l'analyse des mouvements, qui a été réalisé dans la partie « 6.4. Analyse des mouvements », on connaît quantitativement et qualitativement le détail des mouvements générés à chaque point.



Cette information permettra une évaluation beaucoup plus réelle de l'accessibilité aux générateurs de mouvement existants et de déterminer les zones saturées susceptibles d'être génératrices de conflits.

Le tronçon exemple dessiné image une rue à forte activité commerciale, placée dans le centre d'une ville, où l'espace public est rare et les TMV ne disposent que de quelques places isolées pour réaliser leurs opérations de livraison et enlèvement.

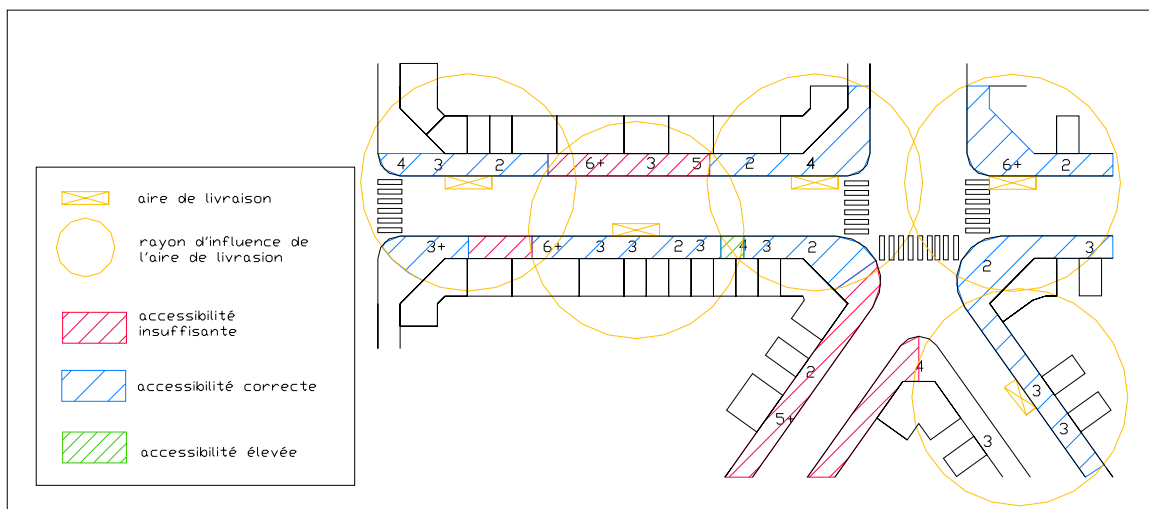
6.5.1 Analyse superficielle

Considérations :

- ✓ on considère que les points du trottoir à une distance inférieure ou égale à 50 mètres d'une aire de livraison présente une **accessibilité correcte**.
- ✓ Si cette distance est supérieure à 50 mètres on considère que l'accessibilité de ce point du trottoir est **insuffisante**.
- ✓ Si un point du trottoir dispose de plus d'une aire de livraison à distance inférieure ou égale à 50 mètres, on dit qu'il a une **accessibilité élevée**.

Pour déterminer la distance d'un point du trottoir à une aire de livraison, on ne peut pas se contenter de mesurer la distance à "vol d'oiseau". Il faut tenir compte de tout le chemin à couvrir par le conducteur-livreur. L'accessibilité dépendra donc d'autres aménagements complémentaires comme par exemple un passage piéton. Leur emplacement sera décisif pour donner accès d'une certaine aire de livraison au trottoir en face.

Schéma 12 : Accessibilité aux générateurs de mouvements



Elaboration personnelle

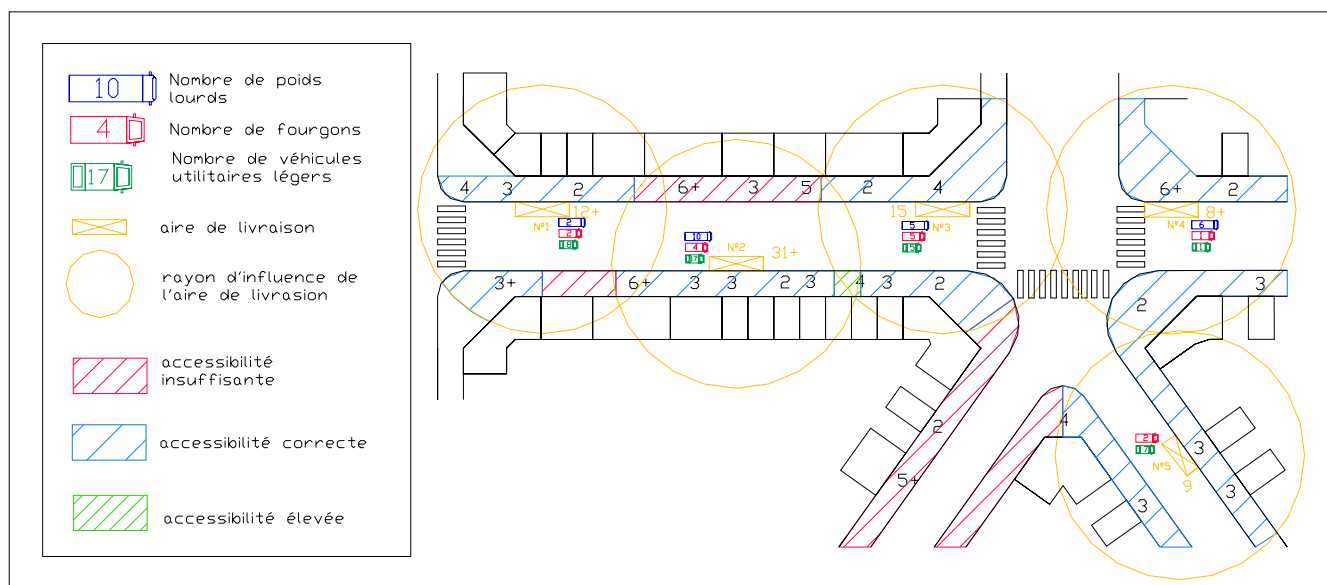
Comme on peut l'observer sur le schéma, les aires de livraison ne génèrent pas toutes les mêmes surfaces d'accès. Celles qui se trouvent à proximité d'un passage piéton donnent accès au trottoir opposé. En revanche, celles qui sont isolées couvrent une surface d'accès moindre, même si apparemment en ligne droite elles devraient donner le même niveau desserte.



6.5.2 Analyse spécifique

Dans le point précédent, on a qualifié grosso modo le niveau d'accessibilité en chaque point du trottoir, mais sans tenir compte des différences entre ces points, c'est-à-dire :

- ✓ Combien de mouvements génèrent-ils?
- ✓ A quels moments de la journée les génèrent-ils?
- ✓ Quels types de véhicules les desservent?
- ✓ Quels outils de manutention utilisent les véhicules du TMV?
- ✓ Quel est le temps nécessaire à chacune de ces livraisons?

Schéma 13 : Accessibilité spécifique aux générateurs de flux*Elaboration personnelle*

Cette étape permettra donc d'estimer si l'offre en aires de livraison est adaptée à la demande de la zone d'étude. Aussi, elle pourra servir à dimensionner l'aménagement nécessaire pour satisfaire cette demande, désormais connue en détail.

Par la suite, dans la partie 7. Application de l'éco-réservation, on étudiera l'applicabilité de ce système d'éco-réservation, décrit en partie 4, en suivant la méthodologie exposée tout au long de cette 6^{ème} partie, "Etude des générateurs de trafic", en l'appliquant à un cas concret réel.



7.1 Introduction

Finalement, on proposera une méthodologie pour déterminer la priorité pour le système d'éco-réservation, adapté à la ville de Paris et logique avec sa politique.

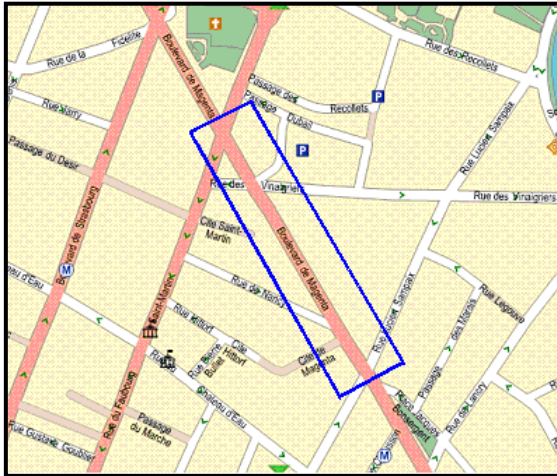
Plan 1 : Situation du Boulevard de Magenta sur le plan parisien

Comme on peut observer sur le plan, le tronçon d'étude se me à l'abri du tourisme.

trouve assez proche du noyau parisien mais tout de même à l'abri du tourisme.
L'hétérogénéité de classes sociales, d'ethnies et de commerces, fait de cette portion de ville un échantillon urbain typiquement parisien.

Plan 2 : Tronçon d'étude sur le Boulevard de Magenta

Source : www.maps.google.es



Pour l'application de l'éco-réservation on a choisi une portion de ce boulevard, dans le but de pouvoir extrapoler les résultats le plus licitement possible.

L'étude restera donc restreinte au tronçon de boulevard entre la Rue Lucien Sampaix et le Boulevard de Strasbourg.

Image 12 : Boulevard de Magenta

Source personnelle

Le boulevard de Magenta dispose de larges trottoirs, de 4.50 mètres, à usage partagé. Les piétons disposent d'une largeur de 2.40 mètres, la piste cyclable occupe 1.10 mètres et, finalement, le mètre restant alterne plantations et aires de livraison en Lincoln.



En ce qui concerne la chaussée, le boulevard est composé de deux fois une voie de circulation pour les véhicules particuliers au centre de la chaussée, et deux fois un couloir bus pour les transports publics collectifs, taxis, et véhicules prioritaires latéralement.

Comme quelques autres rues parisiennes, sur le boulevard de Magenta, les couloirs bus sont protégés, c'est-à-dire qu'il existe une barrière physique séparant le couloir bus des voies empruntables par le reste des véhicules.

7.3 Etude de la typologie commerciale

Suivant la méthodologie expliquée dans la partie 6, on regroupe sous un tableau l'ensemble des informations, relevées et déduites, nécessaires au dimensionnement final du système d'éco-réservation.

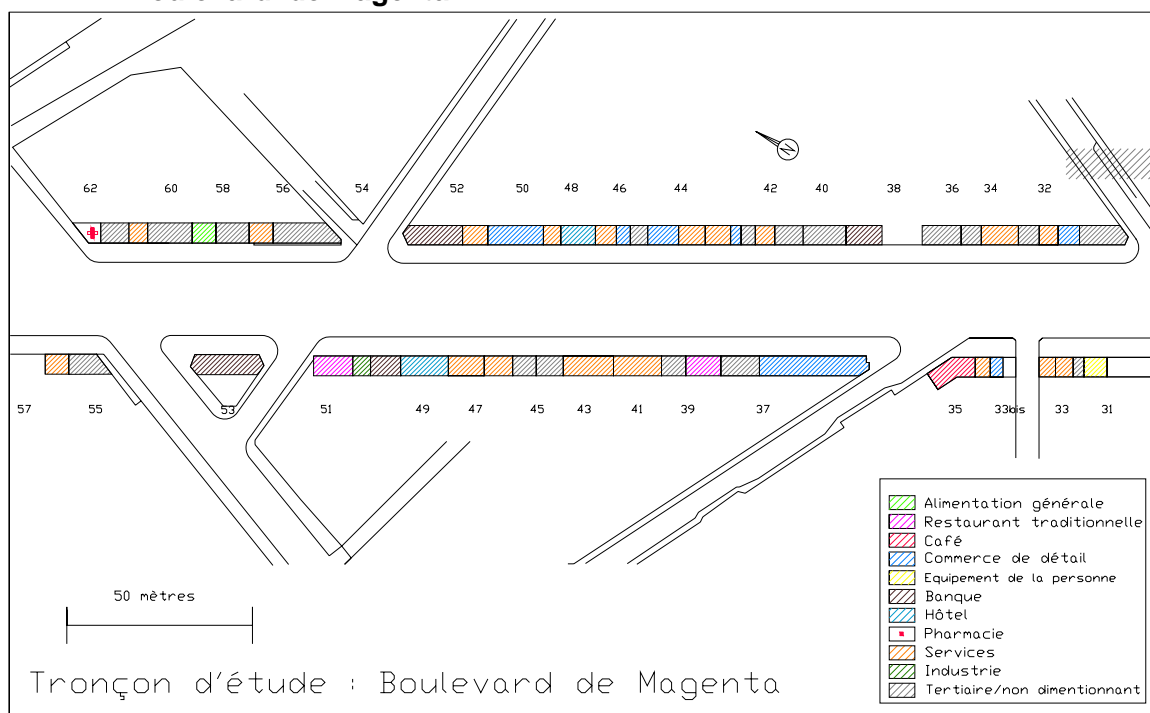
1. Relevé de la typologie commerciale : nom, activité et catégorie.
2. Analyse des mouvements générés



- Probabilité de livraison simultanée
- Composition par types de véhicules (poids lourds, fourgons, véhicules légers utilitaires)

Avec l'information relevée sur place, c'est-à-dire le relevé de la typologie commerciale, on peut déjà réaliser une première représentation spatiale de la zone d'application :

Plan 3 : Relevé de la typologie commerciale sur un tronçon d'étude. Exemple du Boulevard de Magenta



Source : *personnelle et pages jaunes*

Par la suite, on a regroupé dans le tableau²³ le relevé de la typologie commerciale et les caractéristiques déduites de celui-ci, d'après la méthodologie d'analyse exposée en partie 6.

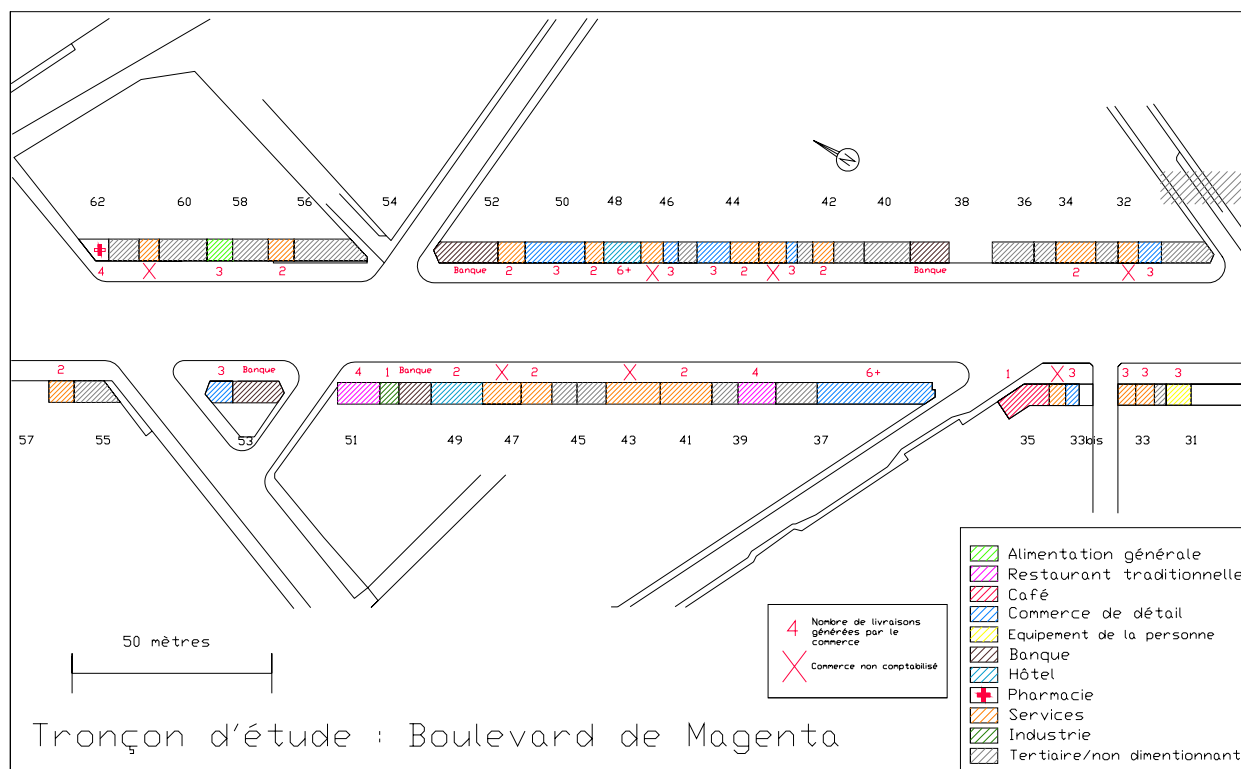
²³ C.f Annexes Tableau 13 : Relevé de la typologie commerciale et analyse des mouvements générés (numéros de rue impairs) et



7.4 Mouvements générés

A partir de ce tableau on peut déjà représenter l'estimation de la génération maximale de mouvements possibles sur la zone, en tenant compte des fréquences journalières et hebdomadaires des différents commerces, afin de ne pas surévaluer cette génération.

Plan 4 : Mouvements générés



Elaboration personnelle

Comme il a été expliqué dans la partie 6.4, un nombre de mouvements de marchandise est alloué à chaque commerce en fonction de son activité et de sa taille. Dans les cas où il n'est pas possible d'établir une relation entre ces deux critères et le nombre de mouvements générés, on fait appel à l'étude qualitative.

Notre tronçon d'étude présente une forte densité commerciale, qui exige dans tous les cas une aire de livraison au moins tous les 100 mètres (règle des 50 mètres) ce qui nous place dans le cas de "continuité commerciale".

On rappelle que, dans le cas des activités n'étant pas génératrices de mouvements tous les jours, il a été comptabilisé uniquement un pourcentage de commerces, de façon cohérente avec la fréquence de génération de mouvements de chaque activité en particulier.

Le pourcentage de commerces à prendre en compte est déterminé par la fréquence d'occurrence des livraisons. Ces fréquences sont détaillées, cas par cas, sur les tableaux 13 et 14.



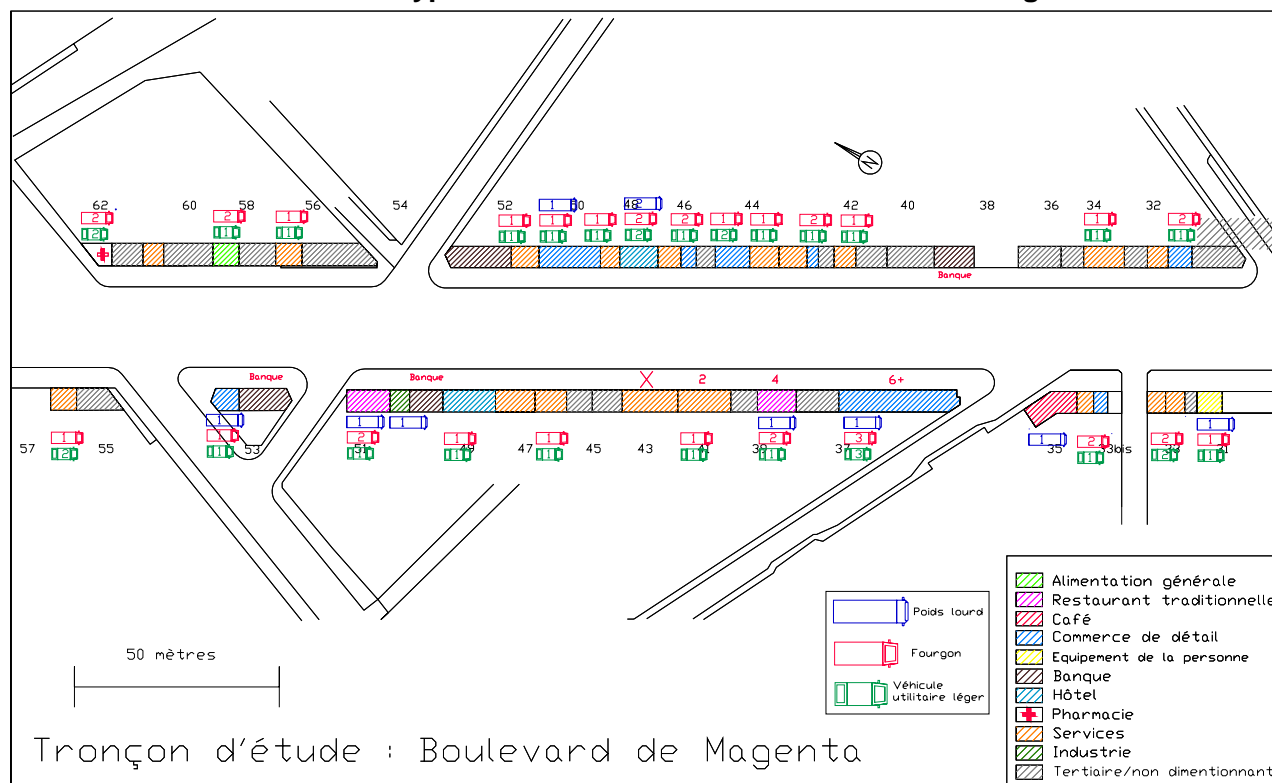
Il est important de souligner que cette simplification est licite dans la mesure où l'on considère qu'il **n'existe pas un jour de préférence** pour réaliser les livraisons.

Si, dans le cas contraire, il existait un jour caractéristique, la demande en aires de livraison serait sous-évaluée. Il faudrait donc dans ce cas étudier plus en détail la situation.

7.5 Analyse des mouvements générés

En suivant la méthodologie expliquée dans la partie 6.5 Analyse des mouvements, on estime qualitativement les arrivées des véhicules de livraisons / enlèvements.

Plan 5 : Attribution d'un type de véhicule à chacun des mouvements générés



Elaboration personnelle

A chaque commerce générateur de flux est attribué un nombre de poids lourds, de fourgons, et de véhicules utilitaires légers. Le nombre de mouvements réalisés avec chacun des différents types de véhicules est indiqué à l'intérieur de la schématisation du véhicule même.

7.6 Dimensionnement et analyse de l'accessibilité aux générateurs de trafic

Comme il a déjà été expliqué dans la description de la zone d'étude, tout en début de partie, le Boulevard de Magenta est longé par deux couloirs Bus juxtaposés aux trottoirs. Ainsi, il n'est pas possible de placer des aires de livraison sur une file de stationnement. La solution de la ville a été l'aire de livraison en Lincoln.

La largeur du trottoir est suffisante, comme on a déjà pu observer sur l'image 11.



Pour dimensionner le système d'éco-réservation, on se centre tout d'abord sur l'aménagement physique nécessaire. Pour cela, on tiendra compte de 3 considérations essentielles qui représentent le seuil minimum pour le bon service des véhicules du TMV aux générateurs de mouvements

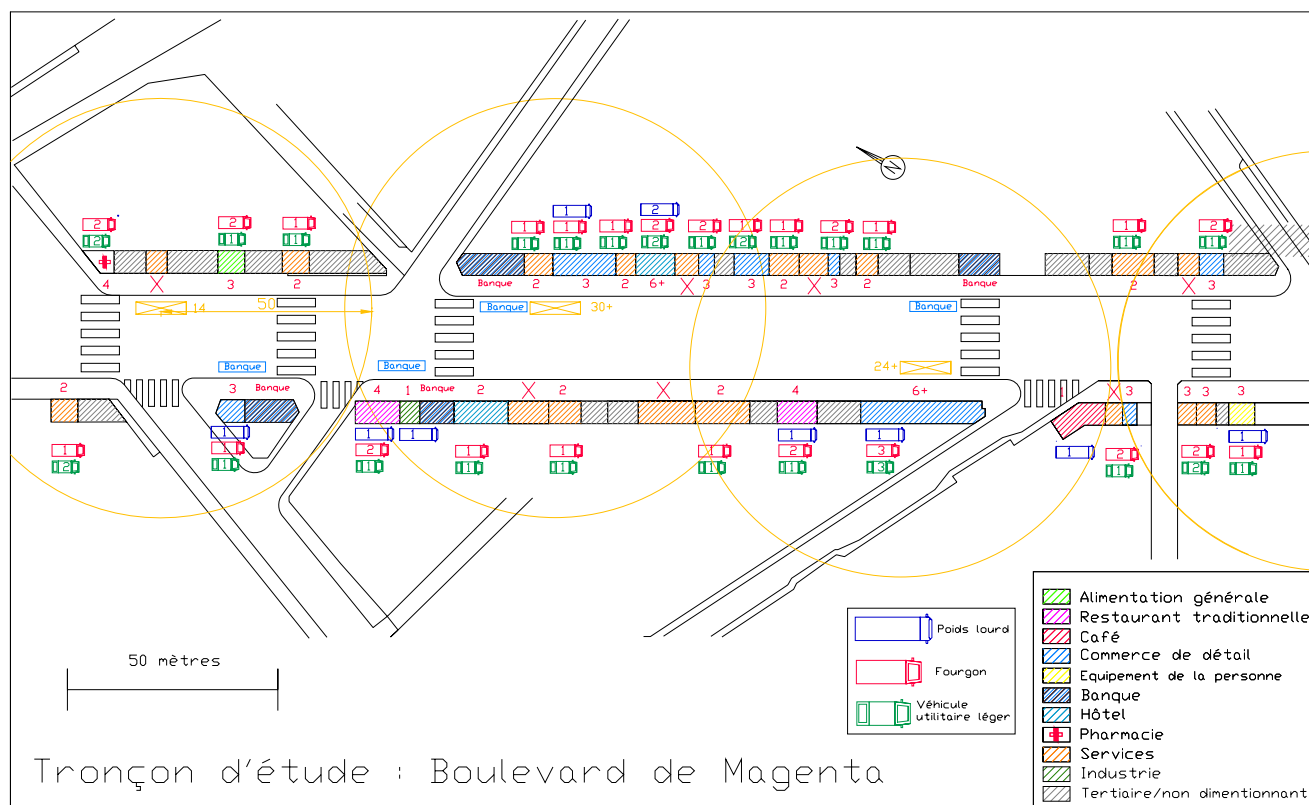
Considérations:

- ✓ Aires de livraison tous les 100 mètres : minimum établi par la règle des 50 mètres.
- ✓ Aires adaptées physiquement à tous les types de livraison (donc longueur minimale de 12 mètres).
- ✓ Aires de livraison spéciales pour les banques. Les mouvements générés par les banques ne sont donc pas tenus en compte pour le dimensionnement des aires à éco-réservation puisqu'ils ont lieu sur des aménagements spécifiques.

Ces règles de dimensionnement minimales sont généralement insuffisantes, (surtout dans les zones à forte densité commerciale), puisqu'on y enregistre de fortes perturbations du trafic dues aux mouvements.

Néanmoins, l'éco-réservation permet l'optimisation du fonctionnement de ces aires. A présent, l'objectif est de vérifier si, grâce à la gestion des aires par le biais de l'éco-réservation, l'aménagement minimal fourni une offre en aires de livraison satisfaisante pour la zone d'étude.

Plan 6 : Aménagement minimal



Elaboration personnelle



Sur le schéma ci-dessus il a été représenté les aires de livraison minimales nécessaires pour que tout commerce dispose d'une aire de livraison à une distance inférieure ou égale à 50 mètres, tenant compte des aménagements complémentaires comme les passages piétons, ainsi que des besoins en aires spécifiques pour les banques.

Le but, maintenant, est de vérifier si l'aménagement minimum (une aire de livraison tous les 100 mètres) représente une offre suffisante pour la demande, offre et demande étant gérées par le système d'éco-réservation. Pour cela il faut connaître plus en détail certaines caractéristiques des véhicules de transport, ainsi que des pratiques.

➤ **Caractéristiques de base des 3 types de véhicules de livraison concernant cette étude**

Tableau 14 : Caractéristiques de base des 3 types de véhicules de livraison concernant cette étude

Véhicule utilitaire léger :	longueur \leq 3 mètres
	poids \leq 3.5 Tn
	surface au sol \leq 8 m ²
Fourgon :	longueur \leq 7 mètres
	poids \leq 3.5 tonnes
	8m ² \leq surface au sol \leq 15 m ²
Poids Lourd :	longueur \geq 7 mètres
	poids \geq 3.5 tonnes
	surface au sol \geq 15 m ²

Pour le dimensionnement du nombre d'aires de livraison et la distribution des réservations sur le temps, on supposera que tous les poids lourds quantifiés ont une surface au sol inférieure à 29 m² et qu'ils sont donc susceptibles d'approvisionner les commerces parisiens du tronçon du Boulevard Magenta pendant les créneaux jour.

➤ **% de véhicules qui composent chacune des "trames" de durée d'occupation des aires de livraison**

Le tableau ci-dessous détaille les types de véhicules qui occupent chaque rang de "durée de stationnement" pour réaliser les mouvements.

Tableau 15 : Composition des mouvements en fonction de leur durée

Durée des mouvements	Nombre de mouvements en %	%Véhicules légers	%Fourgons	%Poids Lourds
1 min	5	100	0	0
1 à 5 min	42	100	0	0
5 à 10 min	24	80	20	0
10 à 15 min	10	15	70	15
15 à 30 min	10	5	20	75
30 à 60 min	5	0	0	100%

Source 4 : Guide technique des aires de livraison. La Mairie de Paris. 2005.



Finalement, à partir de ce tableau, on estime le temps nécessaire au mouvement en fonction du type de véhicule:

Poids Lourd : 30 min
Fourgon : 20 min
Véhicule léger: 15 min

Les véhicules nécessitant plus de 30 minutes pour mener à bien les mouvements de livraison et/ou enlèvement, sont dans tous les cas des véhicules à surface au sol supérieure à 29 m², ce qui veut dire qu'ils ne peuvent réaliser l'opération que pendant le créneau "nuit". Pour le dimensionnement on omettra cette différence et on comptabilisera ces véhicules conjointement avec les véhicules du type "poids lourds", desservant les commerces parisiens pendant la journée. Le créneau journée étant beaucoup plus sollicité que le créneau nuit, cette simplification ne représente aucun sous-dimensionnement.

Tableau 16 : Temps total à dédier sur chaque aire de livraison selon les types de véhicules

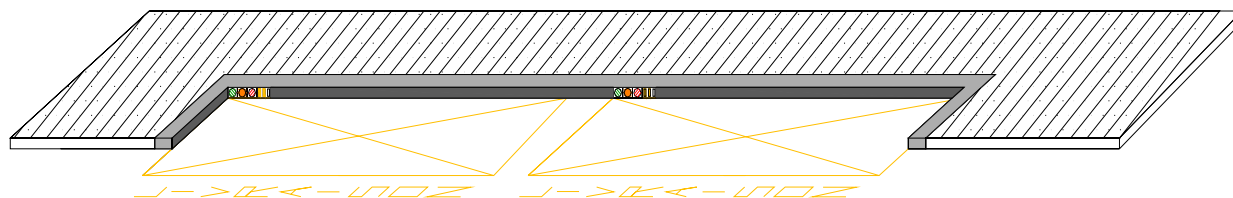
Aire / véhicule	1	2	3
PL	1x30 min = 30min	5x30 min = 2h30min	3x30min = 1h30min
Fourgons	7x20min= 1h20min	13 x20min= 4h20min	11x20min = 3h40
Véhicules légers	6x15 min= 1h30min	12x15min= 3h	8x15min= 2h
Temps total par aire	3h20min	9h50	7h10

Elaboration personnelle

➤ Aménagement

L'analyse des mouvements générés demande une aire de livraison adaptée aux poids lourds au moins tous les 100 mètres. Cet aménagement, de 12 mètres de long, pourra satisfaire la demande de deux véhicules utilitaires légers, de longueur maximale 3 mètres, simultanément.

Schéma 14 : Aménagement proposé pour les aires du système d'éco-réservation



Elaboration personnelle

➤ Proposition de distribution des éco-réservations des aires de livraison adaptée à la demande du tronçon d'étude

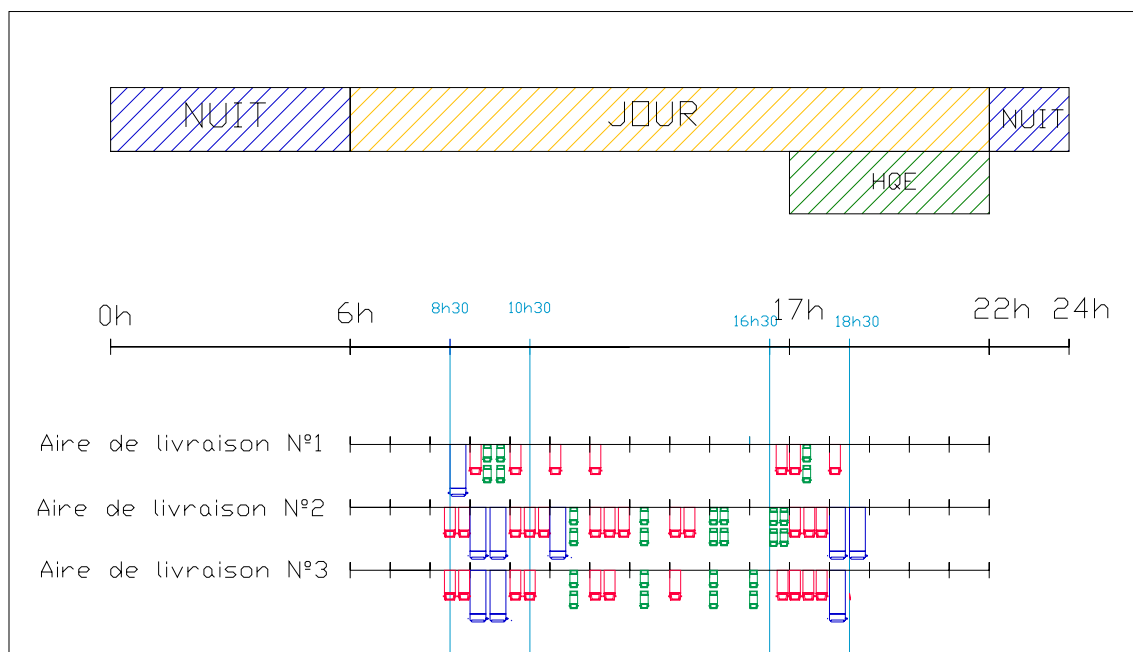
Sur le schéma ci-dessous sont représentés les temps de réservation. Pour ce faire, des véhicules dont la largeur est proportionnelle au temps pendant lequel ils occupent l'aire, ont été placés sur la frise du temps.



Les véhicules adhérents au système d'éco-réservation :

- ✓ En bleu, les poids lourds, occupant chacun l'aire de livraison pendant 30 minutes.
- ✓ En rouge, les fourgons, occupant chacun l'aire de livraison pendant 20 minutes.
- ✓ En vert, les véhicules utilitaires légers, occupant chacun l'aire de livraison pendant 15 minutes.

Schéma 15 : Distribution des éco-réservations sur les trois aires de livraison proposées



Elaboration personnelle

Ce croquis n'image qu'une des solutions parmi celles possibles. Elle est basée sur certaines considérations :

1. Placer les réservations sur le créneau horaire "jour", afin de voir s'il est possible de dédier cet espace au stationnement de véhicules particuliers le soir, comme fait la ville de Barcelone sur la rue de Balmes.
2. Réserver les places pendant les heures de pointe, pour que l'affluence vers ces aires de livraison ne puisse pas être aléatoire, supérieure à ce que l'offre peut absorber (ce qui est à l'origine du stationnement en double file, du tournage d'attente, etc.), en évitant ainsi que les conducteurs livreurs se dirigent vers la zone sans avoir une place assurée pour leur opération.
3. Espacer les réservations pour ne pas rendre le système imperméable aux véhicules qui n'y adhèrent pas. Cependant, bien entendu, ces véhicules suivent la réglementation parisienne à tout moment.
4. Profiter de toute la longueur de l'aire de livraison en disposant les véhicules utilitaires légers (entre 3 et 5 mètres de long) deux par deux, en file, sur une même aire de livraison.



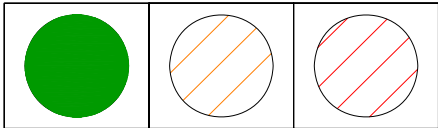
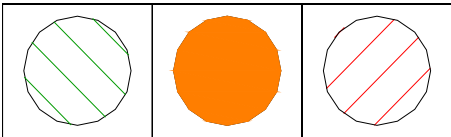
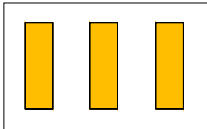
5. $\frac{3}{4}$ des mouvements avant 13h
6. Distribuer les réservations de préférence entre les deux heures de pointe plutôt qu'après 18h30, sachant que la plupart des commerces parisiens ferment leurs portes à 19h. Tout de même, il est possible que certains commerçants préfèrent se faire livrer en fin de journée. Dans ce cas il serait pertinent de placer davantage de réservations entre 18h30 et 22h, tenant compte des conditions de qualité environnementale établies par la ville de Paris pour le créneau 17h - 22h.

La réservation à l'avance permet d'organiser très précisément les opérations de livraison, et d'éliminer ainsi les espaces de temps entre mouvement et mouvement pendant lesquelles les aires de livraison restent inutilisées
De la même façon, il est possible de concentrer les livraisons sur le créneau qui convient.

➤ **Les véhicules de livraison ne sont pas obligés d'adhérer au système**

Grâce au système de feux rouges, les véhicules non-adhérents au système peuvent aussi utiliser les aires de livraison sans nuire la performance du système d'éco-réservation.

Tableau 17 : Signalisations lumineuses pour bon fonctionnement de l'éco-réservation

<p style="text-align: center;">Vert</p> 	<p>Si un véhicule autorisé non-adhérent au système arrive à proximité d'une aire de livraison qui affiche un feu vert, le conducteur-livreur sait qu'il dispose au moins de 30 minutes avant qu'une réservation n'ait lieu. Celui-ci n'a donc qu'à placer le disque comme la réglementation parisienne l'indique (cf. 5.5 La réglementation parisienne).</p>
<p style="text-align: center;">Orange</p>  <p style="text-align: center;">3 barres lumineuses :</p>  <p style="text-align: center;">2 barres lumineuses :</p>	<p>Si l'aire de livraison affiche un feu orange, une réservation débutera dans un délai maximal de 30 minutes. Alors, le conducteur-livreur devra porter attention aux indications lumineuses secondaires. Le nombre de barres lumineuses indique le temps restant :</p> <ul style="list-style-type: none">✓ 3 barres lumineuses indiquent que le temps libre restant est entre 30 et 20 minutes✓ 2 barres lumineuses indiquent que le temps libre restant est entre 20 et 10 minutes✓ 1 barre lumineuse indique que le temps libre restant est entre 10 et 0 minute. <p>Si l'aire de livraison est réservée et que le véhicule de réservation n'arrive pas sur place/ n'introduit pas le code de réservation pour confirmer son arrivée à l'heure prévue, le système comprend que l'on se trouve dans une de ces deux situations possibles :</p>



<div data-bbox="357 210 576 344"> </div> <p>1 barre lumineuse :</p> <div data-bbox="368 439 585 575"> </div> <p>Aucune barre lumineuse :</p> <div data-bbox="373 663 582 790"> </div>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Le véhicule ayant réalisé la réservation ne peut pas stationner car l'aire de livraison est occupée illicitement. 2. Le véhicule ayant réalisé la réservation est en retard. <p>Le système envoie donc une demande de situation au véhicule possédant la réserve.</p> <p>Si en effet le véhicule est en retard et la réservation peut être retardée, le système s'adapte à la nouvelle demande, le cas échéant une nouvelle réservation est proposée à la place.</p> <p>Pendant ce temps le feu orange continue à indiquer l'état de réservation avec les feux orange et aucune barre lumineuse, jusqu'à ce que la situation soit clarifiée.</p>
<p>Rouge</p> <div data-bbox="261 1034 719 1169"> </div>	<p>Si, dans le cas contraire, le véhicule possédant la réservation ne peut pas stationner car l'aire en question est occupée illicitement, le conducteur-livreur déclenche une alarme qui fait apparaître le feu rouge et prévient le corps de l'ordre chargé du respect du système d'éco-réservation.</p> <p>Remarque: le véhicule possédant la réservation de l'aire de livraison peut déclencher l'alarme avant que le système d'éco-réservation ne lui envoie la demande de situation.</p>

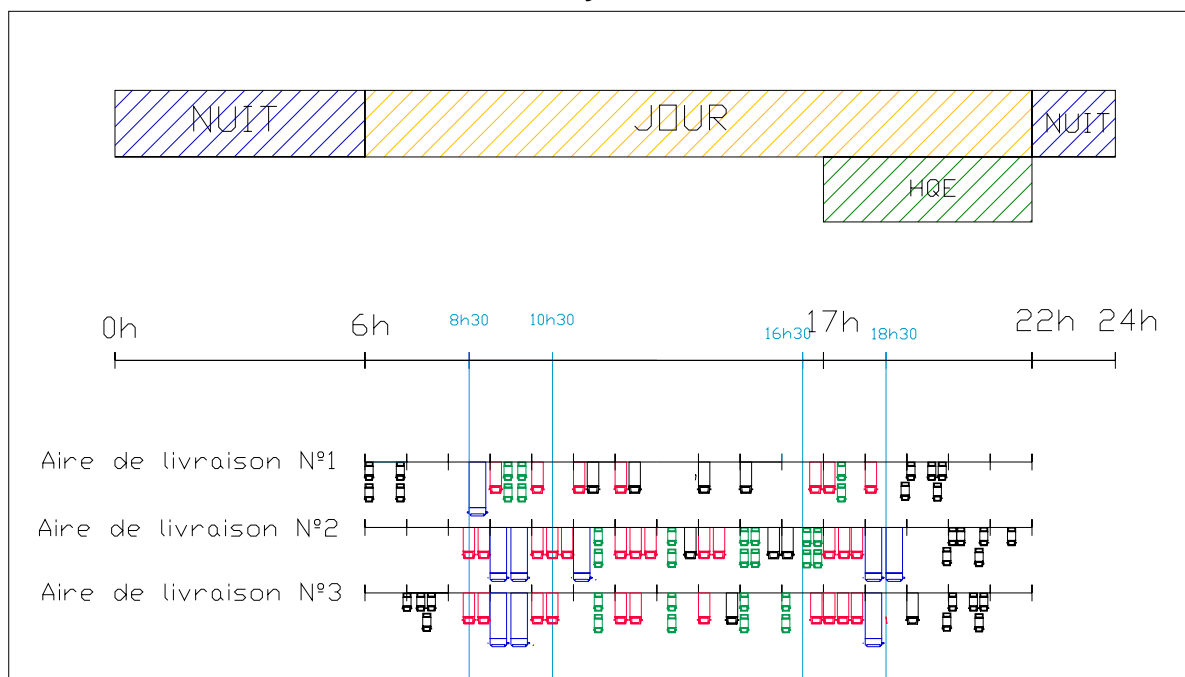
Elaboration personnelle

En prenant conscience de ses besoins, le conducteur-livreur non-adhérent pourra stationner et mener à bout la livraison/enlèvement, ou bien continuer la recherche d'une autre aire de livraison.

Les véhicules non-adhérents sont représentés en noir, avec les mêmes largeurs que pour les véhicules adhérents au système d'éco-réservation.



Schéma 16 : Image de la distribution des éco-réservation et des usagers aléatoires non adhérents au système



Elaboration personnelle

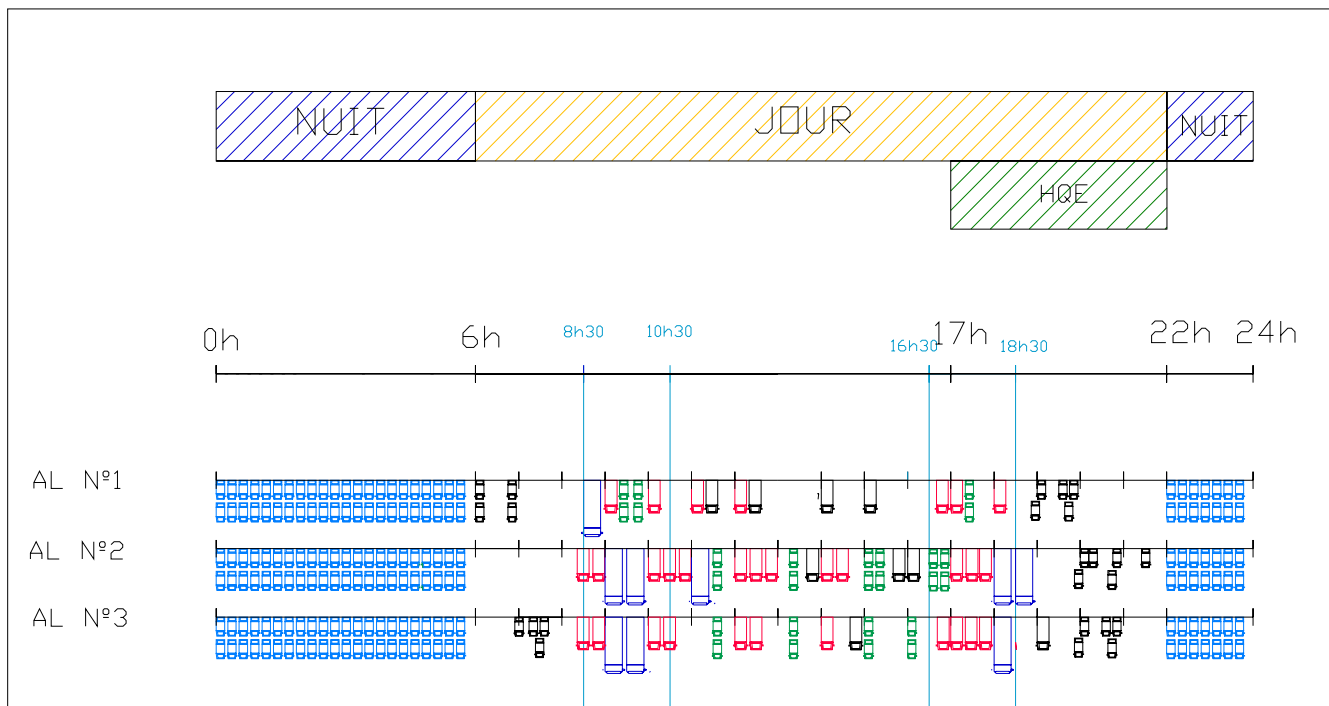
Les véhicules non adhérents sont représentés de manière désordonnée, pour montrer que le caractère aléatoire des arrivées et des départs de ces véhicules laisse, sur les aires de livraison, des espaces de temps non-utilisés entre mouvement et mouvement.

Le rendement des aires de livraison, sous-entendu leur capacité à offrir un espace de temps et un lieu pour livrer aux véhicules du TMV, sera fonction du pourcentage de véhicules adhérents au système.

- Le temps non dédié aux livraisons/enlèvements de marchandises peut être dédié au stationnement de véhicules particuliers

L'éco-réservation permet de concentrer toutes les livraisons pendant le créneau jour, et même sur moins de temps. Pendant le reste du temps l'aire de livraison peut être dédiée au stationnement de véhicules particuliers. L'optimisation de l'espace public est alors maximale.

Sur le schéma ci-dessous on représente en bleu le temps qui reste disponible pour le stationnement de véhicules particuliers, si on concentre le toutes les opérations de livraison/enlèvement grâce au système d'éco-réservation.

**Schéma 17 : Disponibilité de places pour le stationnement de véhicules particuliers**

Elaboration personnelle

7.7 Détermination de la priorité lors de l'éco-réservation

7.7.1 Un système cohérent avec la démarche de développement durable de la Ville de Paris et de la France.

L'objectif environnemental est de réveiller l'intérêt pour le respect de l'environnement par le biais de la favorisation des pratiques qui vont en ce sens. Plus les générateurs de mouvements, transporteurs et fabricants obtiendront de facilités dans leurs opérations, plus ces opérations bénéficieront la ville de Paris, c'est à dire, contribueront à :

1. **Favoriser** l'efficacité économique de la Ville de Paris
 - ✓ Fluidifier la circulation
 - ✓ Faciliter la desserte des commerces par les véhicules du TMV
 - ✓ Améliorer la qualité de l'air
 - ✓ Donner une image de modernité
 - ✓ En faire une ville de référence dans le développement des technologies éco-responsables.
2. **Réduire** les impacts environnementaux négatifs générés par les déplacements de marchandises dans Paris
 - ✓ Optimiser les parcours
 - ✓ Réduire le transport le plus contaminant
 - ✓ Réduire le transport plus bruyant
 - ✓ Réduire le risque d'accidents



3. **Améliorer** les conditions de travail des conducteurs livreurs urbains
 - ✓ Assurer de bonnes conditions pour les opérations de livraison et enlèvement aux conducteurs livreurs
 - ✓ Adapter l'aire de livraison aux véhicules et donc aux besoins du livreur
 - ✓ Assurer au conducteur livreur une place de stationnement pour éviter la perte de temps. Augmenter ainsi la rentabilité du métier
4. **Maîtriser** l'espace public occupé par le transport de marchandises.
 - ✓ Eliminer les conflits d'usagers sur l'espace public dus au TMV
 - ✓ Dédier au TMV uniquement l'espace public qui lui est strictement nécessaire
5. Faciliter le **contrôle du respect des aires** de livraison et du règlement
 - ✓ Rester dans la démarche de simplification de la réglementation pour qu'elle soit intelligible pour tous les acteurs autour du TMV
 - ✓ Optimiser l'efficacité du contrôle par le biais d'avertissement directs aux corps de police

7.7.2 Critères clefs

En analysant transversalement ces objectifs, on en dégage les variables/critères qui servent à mesurer la contribution des transports aux objectifs de la ville.

Critères quantitatifs :

- e : émissions GES,
- p : émissions de particules,
- s : encombrement,
- b : bruit.

Critères qualitatifs :

- ✓ M : le mouvement en lui-même,
- ✓ RAS : Respect et Adaptation au Système,
- ✓ QM : Qualité du Métier.

Le tableau ci-dessous montre les critères qui participent à chacun des objectifs.

Tableau 18 : Relation entre les objectifs de la ville et les critères choisis

Objectifs de la ville	Critères pour l'évaluation						
	e	p	s	b	M	RAS	QM
1. Favoriser l'efficacité économique	x	x	x	x	x	x	x
2. Réduire les impacts environnementaux	x	x		x			
3. Améliorer les conditions de travail des conducteurs urbains							x
4. Maîtriser l'espace public occupé par le TMV			x			x	
5. Faciliter le control et le respect des aires et du règlement						x	



La maîtrise de ces variables et l'atteinte des objectifs de la ville sont complémentaires. Pour cela, tous ces critères doivent être pris en compte lors de l'évaluation du transport d'un colis.

Chacun de ces paramètres a un poids différent (à étudier), déjà en lui-même, et ensuite selon les conditions aux limites :

- Jour / Nuit
- Zone : commerciale, résidentielle ou industrielle

Suivant les caractéristiques du point de desserte les poids alloués à chacun des ces paramètres variera.

7.7.3 Système de priorité

➤ **Eco-évaluation**

Le Boulevard de Magenta est une zone à forte activité commerciale mais qui présente aussi des habitats en R+5+combles typiquement parisiens. On se trouve donc dans le cas typique de **zone commerciale et résidentielle**.

Comme il a été expliqué dans la Partie 4., le système d'évaluation des véhicules pour l'attribution de la priorité se décompose en deux parties : une première partie qui s'occupe des caractéristiques du véhicule en circulation et qui englobe les paramètres plus facilement quantifiables, et une deuxième partie qui évalue les pratiques du véhicule à l'arrêt en tenant compte des paramètres plus qualitatifs.

➤ **Evaluation quantitative**

Le système de réservation auquel nous avons réfléchi n'utilise que les heures du créneau "jour" pour fonctionner donc, parmi les considérations faites en partie 4 pour donner une valeur aux différents poids, on ne tiendra compte que de celles qui concernent le jour.

- Les émissions de GES, de particules, ainsi que l'encombrement sont considérées des variables de très haute importance.
- L'attractivité économique de la ville et la santé de ses habitants passent par la qualité de son air.
- La fluidité de ses voies est d'une grande importance pour assurer le dynamisme de la ville.
- Le bruit est considéré, de même, extrêmement important puisqu'il peut nuire directement à la communication et à la santé des riverains.

Une possible combinaison de poids serait la suivante :

$$\lambda_e = 10, \lambda_p = 10, \lambda_s = 10, \lambda_b = 7$$

Une fois les paramètres quantitatifs évalués et leur poids attribué, on peut calculer le résultat de la première partie de l'évaluation comme :

$$Q^c = \lambda_e \cdot e, \lambda_p \cdot p, \lambda_s \cdot s, \lambda_b \cdot b$$

➤ **Evaluation qualitative**



Les critères qualitatifs, le "Mouvement" en lui-même, le "Respect et Adaptation au Système", et la "Qualité du Métier", sont tous les trois considérés comme "extrêmement importants"

Donc, par exemple, une combinaison de poids cohérente serait: $\lambda_M = 10, \lambda_{RAS} = 10, \lambda_{QM} = 10$.

Une fois les paramètres qualitatifs évalués et leur poids attribué, on peut calculer le résultat de la première partie de l'évaluation comme :

$$Q_k^a = \lambda_M \cdot M + \lambda_{RAS} \cdot RAS + \lambda_{QM} \cdot QM$$

La somme des résultats des deux évaluations forme la note finale de l'éco-réservation, qui permettra de mettre en place un ordre de priorités pour le choix des réservations.

➤ Affichage

On rappelle les écrans principaux dont le conducteur-livreur dispose (cf. Partie 4).

➤ Ecran d'accueil :

L'écran principal affiche un échantillon d'informations sur la route qui doit être effectuée durant la journée, l'adresse des aires de livraison, les heures d'arrivée et de départ, ainsi que le temps dont il dispose pour réaliser le mouvement.

ACCUEIL

NAVIGATEUR

ECO

Programmation journalière

Jour : 19/06/2008

Heure : 8h17min

Aire	arrivée à :	départ à :	temps disponible :
<u>15 rue du Louvre</u>	9h05min	9h25min	20min
<u>80 rue de Reaumur</u>	9h45min	10h05min	20min
— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —
— — — — —	— — — — —	— — — — —	— — — — —

En tête de celui-ci s'affiche l'accès à deux autres écrans, l'écran de navigation et l'écran d'éco-évaluation.

➤ Ecran de navigation :

L'écran de navigation (ou écran de route) donne des informations en temps réel sur l'état des aires de livraison, et montre la localisation du véhicule sur le plan interactif.

ACCUEIL	NAVIGATEUR	ECO
Aire de livraison Plan interactif		
N°1		Changements tournée actuelle
N°2		Programmation prochaine tournée
N°3		Etat de toutes les aires de livraison
N°4		Etat du trafic
N°5		
N°6		

Aussi, il affiche 3 accès à de nouveaux écrans. Ceux-ci servent respectivement à réaliser des changements sur la tournée programmée, à programmer la prochaine tournée, et finalement à accéder à l'état du trafic et aux routes conseillées.



➤ Ecran ECO

L'écran ECO, affiche en permanence la performance environnementale du véhicule, en fonction de tous les critères pris en compte par le système de priorité.

Le conducteur-livreur peut consulter les paramètres en jeux, leur poids, l'évaluation de son véhicule, ainsi que son classement par rapport au reste de la flotte adhérente.

Paramètres	Valeur	Note	Position
e	-----	-----	-----
p	-----	-----	-----
s	-----	-----	-----
b	-----	-----	-----
M	-----	-----	-----
RAS	-----	-----	-----
QM	-----	-----	-----

BILAN

➤ Cohérence avec la réglementation existante

Pour être cohérent avec la démarche de la Ville, il faut déjà ne pas rentrer en conflit avec le nouveau règlement. Toutes les conditions de qualité environnementale et surface au sol seront respectées selon les créneaux horaires déjà établis.

Tableau 2 : Créneaux horaires déterminés par la nouvelle réglementation parisienne

Créneaux horaires heures	Nuit	Jour		Nuit
	0h- 6h	6h-17h	17h- 22h	22h-24h
Conditions pour la livraison	$S \leq 43 m^2$	$S \leq 29 m^2$	$S \leq 29 m^2$ et norme EURO	$S \leq 43 m^2$

Source 9 : www.paris.fr

7.8 Conclusion

Après cette étude on peut affirmer que l'aménagement dédié aux opérations de livraison/enlèvement est suffisant si l'on y applique le système d'éco-réservation pour gérer les temps et l'espace.

Et non seulement il devient suffisant, mais en plus il admet un partage des usages temporel, il permet de rendre l'espace public au reste des usagers une fois que celui-ci a rendu le service nécessaire à la ville.



8 RESULTATS ESPERES

8.1 Introduction

Le but de cette partie est de décrire, d'un point de vue qualitatif, l'ensemble des conséquences que l'application de l'éco-réservation, décrite en 7^{ème} partie, aurait sur le tronçon d'étude.

En se basant sur les résultats des expériences menées à terme dans d'autres villes européennes, on détermine les paramètres influencés par l'implantation de ce système et on en décrit une évolution hypothétique ; celle qui semble la plus cohérente avec le cas étudié.

De même, elle décrit les résultats espérés de l'introduction des paramètres environnementaux (déterminés en partie 7.7.2.), lors de la réservation des aires de livraison.

Finalement, elle expose les limites de l'éco-réservation qui s'en déduisent après l'estimation de tous ses effets.

8.2 Estimation des paramètres influencés par l'implantation du système d'éco-réservation

8.2.1 Zone d'influence

On définit la zone d'influence comme la zone concernée par les effets de l'implantation du système d'éco-réservation. Autrement dit, la zone sur laquelle, la recherche de stationnement pour la livraison nuit globalement à la Ville et donc, la zone où les effets du système d'éco-réservation seront remarquables.

Comme il a déjà été souligné auparavant, la demande en aires de livraison par les véhicules du TMV est, la plupart des fois, très précise et rigide. Les conducteurs-livreurs exigent de pouvoir stationner à une distance maximale de 50 mètres du commerce. Cette distance sera le rayon d'influence de l'aire de réservation gérée par le système d'éco-réservation. On considère que les aires de livraison n'auront, dans aucun cas, un rayon d'influence supérieur à 50 mètres

Dans le cas des véhicules particuliers, au fur et à mesure que le temps passe sans que la recherche n'aboutisse, les conducteurs acceptent de s'éloigner de leur point de chute. Dans ce cas, un système de réservation verrait augmenter son rayon d'influence au fur et à mesure que l'espace pour le stationnement devient rare.

Tout au contraire, les véhicules du TMV sont en général très contraints par la distance du point de stationnement au point de livraison. Pour cela, les conducteurs-livreurs, après un certain temps de recherche vaine, choisissent de se garer illicitement à proximité du commerce, à leurs risques et périls, plutôt que d'augmenter leur périmètre de recherche.

→ Zone d'influence petite et concrète. Les effets se propagent à peine.



8.2.2 Vitesse moyenne globale

La vitesse moyenne d'une voie est fonction de l'intensité, de la capacité maximale, de la régulation des feux, de la vitesse maximale, et des conditions tout autour, comme par exemple les véhicules qui recherchent du stationnement, des véhicules à l'arrêt sur des emplacements nuisent à la fluidité, etc.

Nous allons voir, d'un point de vue qualitatif, comment le fonctionnement du système d'éco-réservation permet d'augmenter la vitesse moyenne de la zone d'influence.

Les véhicules adhérant au système d'éco-réservation sont sûrs d'avoir un lieu et un espace de temps concrets pour livrer. De ce fait, ces véhicules n'ont pas à réduire leur vitesse de circulation pour réaliser la recherche. Le reste des véhicules ne voient donc pas leur vitesse diminuer en conséquence. De ce fait, la vitesse moyenne de circulation dans la zone d'influence augmente.

Les effets sur ce paramètre dépendent aussi du nombre de voies disponibles par sens de circulation : plus il y aura de voies par sens, moins les véhicules à la recherche de stationnement interféreront dans la circulation globale de la zone.

Mis à part les deux couloirs bus de part et d'autre de la rue, le Boulevard de Magenta ne dispose que d'une seule voie par sens dédiée à la circulation de véhicules. Tout au long du Boulevard de Magenta le stationnement de véhicules particuliers est complètement interdit, à l'exception des quelques aires de livraison en Lincoln. Pour atteindre ces aires de livraison, les véhicules du TMV sont autorisés à emprunter le couloir bus, mais uniquement sur la distance strictement nécessaire.

Avec l'application du système d'éco-réservation, il n'existera pas un grand écart entre la vitesse des véhicules du TMV qui cherchent à se garer et le reste de la flotte parisienne. Tous les véhicules iront environ à la même vitesse.

→ *Augmentation et homogénéisation de la vitesse moyenne de circulation.*

Grâce à leur système d'information embarqué, les véhicules du TMV, connaissent l'état circulatoire des rues parisiennes et sont conseillés pour que le chemin emprunté soit, à tout moment, optimal. De ce fait, leur vitesse moyenne propre augmente, ainsi que leur rendement.

→ *Augmentation de la vitesse moyenne des véhicules du TMV et donc leur performance.*

8.2.3 Temps investi

Premièrement, le temps dédié à la recherche de stationnement pour livrer peut représenter une part considérable de la durée totale du déplacement. Il peut être même supérieur dans certains cas, situation qui s'accroît dans les zones plus tertiaires où la demande en aires de livraison est plus forte.

L'origine de cette perte de temps se trouve dans le caractère aléatoire.

Actuellement, trouver un lieu de stationnement adapté à la livraison est une expérience à variables aléatoires puisque l'utilisateur ne possède pas d'informations ni sur l'état de ces places, ni sur le reste de la demande (des autres véhicules du TMV). Ce caractère aléatoire est une composante très importante dans la perte de temps, mis à part la



difficulté qu'elle ajoute à la gestion des déplacements (organisation des tournées, emplois du temps, etc.).

→ *L'éco-réservation élimine le caractère aléatoire des flux du TMV.*

L'éco-réservation élimine ce caractère aléatoire, les adhérents au système possèdent des informations en temps réel sur l'état du trafic, l'état des aires de livraison, etc. La tournée peut être organisée avec beaucoup de précision et en augmenter ainsi le rendement.

→ *Précision dans l'organisation de la tournée.*

→ *Augmentation du rendement de la tournée.*

8.2.4 Taux de rotation

Le taux de rotation est défini comme le nombre de véhicules qui occupent une aire de livraison sur une journée (sur les heures pendant lesquelles on peut en faire usage), c'est-à-dire, l'utilisation de cette aire.

Il est fonction de l'occupation de l'aire, (nombre d'heures pendant lesquelles l'aire est occupée) et du temps moyen de permanence des véhicules sur les aires.

$$T_R = \frac{\text{occupation} \left(\frac{h}{\text{aire}} \cdot \text{jour} \right)}{T_{\text{PERMANENCE}} \left(\frac{h}{\text{véhicule}} \right)}$$

En éco-réservant les aires de livraison, celles-ci accueillent davantage de véhicules pour une même durée de temps, du fait que les arrivées et les départs des véhicules adhérents au système sont programmés les uns immédiatement après les autres.

Ce n'est pas que les véhicules du TMV aient besoin de moins de temps, mais ce sont les espaces de temps qui sont mieux exploités.

Le taux de rotation augmente du fait que l'occupation augmente, le temps moyen de permanence restant identique.

Remarque : pour les non-adhérents au système, la probabilité de trouver une aire de livraison libre reste identique, voire même augmente dans la mesure où l'espace et le temps des aires de livraison sont mis à profit alors que la demande reste constante.

→ *Augmentation du taux de rotation sur les aires de livraison grâce à l'augmentation de l'occupation.*

8.2.5 Consommation d'espace public

L'espace public parisien est de plus en plus rare et soumis à une forte demande. Une de ses fonctions principales est de permettre la mobilité des véhicules de toutes sortes, particuliers, transports collectifs, véhicules du TMV, ainsi que la mobilité des circulations douces.

Donner l'exclusivité à un type de consommateur d'espace public en particulier implique l'exclusion d'un autre.



Le système d'éco-réservation optimise l'espace public dédié aux livraisons, en temps et en surface. L'adhésion au système permet de connaître parfaitement la demande, ce qui permet la gestion de celle-ci et l'élaboration d'une offre parfaitement adaptée à cette demande.

→ *Optimisation de la consommation d'espace public.*

8.2.6 Accessibilité aux générateurs de mouvements

L'éco-réservation assure une aire de livraison aux véhicules à un endroit et un moment définis. La qualité de desserte des commerçants adhérents au système devient très haute, et surtout ponctuelle et souple. On peut donc dire que l'accessibilité aux commerces est fortement améliorée.

→ *Souplesse et ponctualité dans les mouvements.*

→ *Amélioration de l'accessibilité aux commerces.*

8.2.7 Longueur parcourue

Le fait de se rendre directement d'un point de livraison à l'autre, sans avoir à rechercher du stationnement est une cause directe de la diminution de la longueur parcourue.

→ *Elimination de la partie du parcours dédié à la recherche de stationnement.*

8.2.8 Occupation illicite des aires de livraison

L'illégalité est à l'origine de nombreux effets négatifs et gênes importantes quant à la circulation journalière, la qualité de vie des riverains, et la qualité du métier de tous ce qui jouent un rôle dans TMV.

Dans la majorité des cas, le recours à l'illégalité survient quand le conducteur-livreur considère que la perte de temps que représente la recherche d'une place licite n'est plus supportable. C'est-à-dire lorsque cette contrainte devient plus grande que le risque de sanction pour une pratique illégale (par exemple le stationnement en double file).

L'implantation du système de d'éco-réservation :

- Elimine l'étape de recherche de stationnement pour les véhicules adhérents.
- Permet de déclencher une alarme quand un des conducteur-livreur détecte une occupation illégale.
- Préviens les agents chargés du respect du système quasiment en temps réel.
- Est fortement dissuasif.



8.2.9 Circulation en heure de pointe

Pendant les heures de pointe, le temps de réservation des aires est maximal, et cette pratique doit être connue de tous les véhicules du TMV.

Seuls les véhicules possédant une réservation personnalisée se dirigent vers la zone d'étude pendant les heures de pointe. Ces véhicules ne sont pas susceptibles de causer des problèmes de congestion dus à la recherche de stationnement ou au stationnement en double file.

D'autre part, les véhicules non-adhérents ont une très faible probabilité de trouver une aire libre et sont donc dissuadés de tenter leur chance.

De ce fait, le nombre de véhicules du TMV se déplaçant pour livrer pendant les heures de pointe est très proche du nombre de véhicules absorbable par l'offre en aires de livraison existante.

→ Les véhicules non adhérents sont dissuadés de venir livrer en heure pointe, créneau sur lequel se concentrent les réservations.

→ Tous les véhicules se déplaçant pour livrer sur la zone d'étude sont absorbés par l'offre disponible.

8.2.10 Sécurité du chauffeur-livreur

Les pratiques de stationnement illégal sont parmi les facteurs qui sont les plus accidentogènes.

- ✓ Elles nuisent à la visibilité du reste des véhicules,
- ✓ elles nuisent à la visibilité des piétons sur la circulation de la voie,
- ✓ elles réduisent la capacité de la chaussée,
- ✓ le mouvement (livraison ou enlèvement) se réalise sur un espace non préparé pour cette opération, le conducteur-livreur n'est pas à l'abri du reste de la circulation,
- ✓ la recherche d'aire de livraison fait diminuer l'attention du conducteur-livreur, ce qui fait augmenter le risque de collisions ou renversements,
- ✓ la recherche de stationnement provoque des cadres de stress chez le conducteur-livreur qui influencent sa conduite et qui peuvent changer sa propension à réagir devant des conditions adverses.

→ Grâce à l'éco-réservation, le conducteur-livreur ne fait plus le choix de stationner illicitement. Les manifestations de toutes les situations de dangers cités ci-dessus diminuent.

8.2.11 Santé du chauffeur-livreur

La perte de temps que représente, dans la plupart des cas, la recherche de stationnement, et l'impossibilité de savoir si l'on pourra arriver ponctuellement aux divers points de chute, énerve le conducteur-livreur. Cela se traduit en conflits avec les autres usagers de la voie publique, conducteurs, piétons, etcetera. Cet état émotionnel nuit à la capacité de réaction des conducteurs devant les contraintes du trafic.

Le stress produit une plus grande activation du système nerveux sympathique, chargé d'ordonner à l'organisme une action immédiate. Ainsi, le rythme respiratoire, le rythme



cardiaque, et la pression artérielle augmentent, faits qui permettent à l'être humain de réagir rapidement, et d'être plus efficace pour esquiver un obstacle à grande vitesse, ou freiner pour éviter une collision.

Mais, quand les effets cités ci-dessus, perdurent dans le temps sans être un outil pour les réactions immédiates, l'énergie cumulée non canalisée se manifeste sous forme de transpiration, palpitations et angoisse.

Aussi, le stress renforce l'activation du système nerveux périphérique, qui règle la tension du muscle et exécute les mouvements. C'est la raison pour laquelle, lorsque l'on est longtemps soumis à une situation de stress, on peut postérieurement souffrir de maux de tête, de douleurs aux cervicales, ou encore sensation de fatigue, perte d'appétit ou difficulté à se concentrer.

Grâce à l'éco-réservation, l'étape stressante de recherche de stationnement disparaît. Ensuite, le système d'information embarqué permet au conducteur-livreur de se renseigner sur l'état du trafic à tout moment, et sur tous les chemins possibles, pour atteindre au mieux sa prochaine destination. Les embouteillages ne disparaissent pas, mais les conséquences néfastes de ceux-ci sont réduites.

→ *Diminution du stress et des risques que comporte celui-ci pour la santé et la sécurité du conducteur-livreur et le reste des usagers de la voie publique.*

Tableau 19 : Effets de l'éco-réservation sur les paramètres influencés

Estimation des paramètres influencés par l'implantation du système d'éco-réservation	
Zone d'influence	Zone d'influence petite et concrète. Les effets se propagent très faiblement.
Vitesse moyenne globale	Augmentation et homogénéisation de la vitesse moyenne de circulation. Augmentation de la vitesse moyenne des véhicules du TMV et donc de leur performance.
Temps investi	L'éco-réservation élimine le caractère aléatoire du TMV (donc élimination du temps consacré à la recherche de stationnement). Précision dans l'organisation de la tournée Augmentation du rendement de la tournée
Taux de rotation	Augmentation du taux de rotation sur les aires de livraison grâce à l'augmentation de l'occupation.
Consommation d'espace public	Optimisation de la consommation d'espace public
Accessibilité aux générateurs de mouvements	Souplesse et ponctualité dans les mouvements Amélioration de l'accessibilité aux commerces
Longueur parcourue	Elimination de la partie du parcours dédié à la recherche de



	stationnement.
Occupation illicite des aires de livraison	Informatisation du système de contrôle de l'état de l'aire de livraison. Efficient et fortement dissuasif.
Circulation en heure pointe	Les véhicules non adhérents sont dissuadés de venir livrer en heures de pointe, créneau sur lequel se concentrent les réservations. Tous les véhicules se déplaçant pour livrer sur la zone d'étude sont absorbés par l'offre disponible.
Sécurité du chauffeur-livreur	Diminution de toutes les situations de danger engendrées par le stationnement illicite, pour le conducteur-livreur mais aussi pour le reste des usagers de la voie publique.
Santé du chauffeur-livreur	Diminution du stress et des risques que comporte celui-ci pour la santé et la sécurité du conducteur-livreur.

8.3 Nouveaux concepts à évaluer introduits par l'éco-réservation

8.3.1 Compréhension du système

Dans le cas de l'application de ce genre de système, il serait nécessaire de mettre en place une campagne d'information, non seulement auprès des usagers professionnels, mais aussi auprès des particuliers, ainsi qu'un service de renseignements par Internet, téléphonie, voire même personnel. Comme il a déjà été souligné auparavant, le facteur humain est considéré comme clef pour l'acceptation et le succès d'un projet de cette envergure.

→ Des problèmes de compréhension du système n'ont pas été diagnostiqués.

8.3.2 Perméabilité du système

Le système est parfaitement perméable aux véhicules du TMV qui n'adhèrent pas au système. La seule condition pour eux est de connaître le système de feux rouges, qui leur indiquera si l'aire de livraison est utilisable, en fonction de leurs besoins.

Ceci est un avantage énorme sur d'autres essais d'innovation. En effet, les véhicules du TMV peuvent y adhérer progressivement, au fur et à mesure que le système démontre sa performance et corrige ses défauts initiaux.

→ Perméabilité pour les véhicules du TMV non adhérents à l'éco-réservation.

8.3.3 Niveau de contrôle des arrêts et des accès

Le système propose une méthode de reconnaissance de suivi de tous les véhicules qui sont inscrits dans le système. On peut donc évaluer les actions de chaque véhicule, ce qui s'avère bénéfique pour les conducteurs qui effectuent correctement leur travail.

D'autre part, les contrôleurs de trafic peuvent recevoir une information précise sur les places de livraison occupées illégalement. Les sanctions adressées aux véhicules ne respectant pas les règles édictées par le système peuvent être traitées



« manuellement » (envoi d'un agent verbalisateur au lieu d'infraction) ou automatiquement selon les volontés politiques de la municipalité.

Quoi qu'il en soit, le système informatisé de contrôle doit être un facteur très dissuasif pour les pratiques illégales.

→ *Informatisation du contrôle du système est fortement dissuasive.*

Tableau 20 : Résumé des nouveaux concepts à évaluer

Nouveaux concepts à évaluer introduits par l'éco-réservation	
Compréhension du système	Il n'a pas été envisagé de problèmes de compréhension du système.
Perméabilité du système	Perméabilité pour les véhicules du TMV non adhérents à l'éco-réservation.
Niveau de contrôle des arrêts et des accès	L'informatisation du contrôle du système est fortement dissuasive.

8.4 Résultats espérés du système de priorité

Le système de priorité évalue les véhicules à travers sept paramètres (cf. 7.7) qui sont : l'émission de GES, l'émission de particules polluantes, le bruit, l'encombrement, le mouvement, la qualité du métier, et le respect et adaptation au système.

En donnant la priorité aux véhicules selon leur qualité et performance sur chacun de ces paramètres, la course est lancée. Les transporteurs ne peuvent qu'améliorer de jour en jour leurs conditions s'ils ne veulent pas être dépassés par la concurrence, et perdre ainsi la priorité pour la réservation.

Les commerces s'intéresseront aux adhérents du système d'éco-réservation car ponctuels, efficaces, et donnant une image de modernité et de respect pour la ville. Choses que le client associe vite au commerce en rapport, et à ses produits.

D'une façon non réglementée, le secteur privé du transport est poussé à :

- ✓ Investir dans la recherche de nouvelles technologies pour minimiser les émissions de gaz et de particules
- ✓ Diminuer les niveaux sonores des moteurs et des outils de manutention
- ✓ Optimiser le remplissage de ses véhicules
- ✓ Moderniser le transfert de responsabilités sur les marchandises lors de la livraison
- ✓ Réviser les conditions de contrat des conducteurs-livreurs (heures travaillées, poses, fatigue physique due à une surcharge sans outils de manutention, etc.)
- ✓ Respecter et s'adapter au système d'éco-réservation (respecter les temps de réservation, programmer et envoyer les tournées à l'avance, etc.)



8.5 Les limites de l'ECO-Réservation

8.5.1 Niveau opérationnel du système

L'implantation d'un tel système, et surtout sa maintenance, demande une grande attention. Le déficit technique est considérable :

- ✓ Réseau Internet

Connexion à internet à débit suffisant pour tous les adhérents

- ✓ Logiciel

Création d'un logiciel ad hoc, gérant toutes les tâches de l'éco-réservation (navigateur, organisation des tournées, emmagasinage d'information, communication avec le corps de police, etc.).

- ✓ Système de capteurs et récepteurs

- ✓ Boîtiers électroniques

- ✓ Capacité d'ampliation/ adaptation/modernisation

- ✓ Système de réparation très rapide lors d'éventuelles pannes

- ✓ Respect du système:

Dans le cas d'un choix d'un traitement manuel, au cas par cas, par le biais de verbalisation sur la chaussée, le manque d'effectifs d'agent de contrôle peut être un frein à la bonne marche du système. Le caractère non immédiat de l'intervention des gardiens de l'ordre lors de l'occupation illicite d'une aire de livraison peut devenir un obstacle très grave pour l'imposition du respect du système.

8.5.2 Difficulté de mise en œuvre

L'adaptation des aires de livraison existantes pour le fonctionnement de l'éco-réservation demande la mise hors service des aires en question pendant la durée des travaux. L'idéal fonctionnel serait de réaliser les travaux pendant la nuit, mais il faudrait veiller à ce que le niveau sonore des opérations soit supportable. Autrement, les travaux les plus bruyants devraient se dérouler pendant la journée, nécessitant de réfléchir à une alternative temporelle pour les emplacements des aires de livraison. De nombreuses villes européennes choisissent de réaliser les travaux les plus perturbateurs pendant le mois de août, période de l'année sur laquelle l'activité économique, voit son minimum (en dehors du secteur touristique).

Toutefois, l'emprise nécessaire aux travaux à réaliser sur place est limitée, et l'installation des feux rouges et détecteurs ne devraient pas nécessiter beaucoup de temps.

8.5.3 Rigidité de l'aménagement



Il faut une étude exhaustive de la zone d'étude pour implanter les aires spécifiques aux bons endroits. Changer l'emplacement du mobilier nécessaire au système risque d'être difficile. Des phénomènes comme, par exemple l'embourgeoisement d'un quartier, peuvent faire changer complètement la typologie de ses activités.

8.5.4 Coûts de l'aménagement

Les différents coûts dont il faut tenir compte sont les suivants :

- Coûts de l'étude
- Coûts du système en lui-même, coûts récurrents et non récurrents
- Site Internet
- Effectifs pour la maintenance technique, physique et virtuelle du système
- Equipement embarqué des véhicules
- Assurance du l'immobilier urbain (matériel honéroux qui risque de subir des agressions, naturelles et humaines)



9 CONCLUSION

APPLICATION SIMULEE

Les résultats tirés de ce travail ne sont que des estimations d'une application "virtuelle" de l'éco-réservation. un projet pilote est nécessaire pour mettre en exergue les vrais apports et déceler les problèmes réels inhérents à un tel aménagement.

On peut formuler des hypothèses sur le comportement global des véhicules du TMV, mais il est impossible de prédire toutes les réactions, alors que la performance d'un tel outil dépend des pratiques de tous les usagers de la voie publique.

D'APRES LE MODEL

Toutefois, sur notre model théorique, construit à partir du tronçon du Boulevard de Magenta, la demande en aire de livraison est tout à fait supportable par l'espace public disponible, lorsque celui-ci est géré par le système d'éco-réservation.

➤ **Sur le plan fonctionnel :**

- ✓ L'homogénéisation de la vitesse de circulation, grâce à l'élimination de la recherche de stationnement, est une des plus importantes réussites au niveau fonctionnel. Elle implique surtout la diminution de la congestion et de l'accidentalité, deux objectifs vivement poursuivis.

Le caractère aléatoire des flux du TMV est réduit. L'affluence de véhicules aux heures de pointe sur les zones de conflit peut être contrôlée, en modifiant le nombre de réservations mises à disposition à ces endroits et moments précis. Les mouvements générés sont redistribués. Tout en restant invariants en nombre et caractéristiques, l'éco-réservation harmonise l'offre et la demande. La ville de Paris peut enfin gérer et contrôler les flux, et les pratiques des véhicules de marchandises.

- ✓ Le système de réservation a été défini en considérant la simplicité comme primordiale.
La démarche parisienne de simplification de la réglementation pour les TMV, nous a amené à inclure l'éco-réservation dans une réglementation préconçue. Désormais, le système est parfaitement adapté aux créneaux horaires de la Ville. Pour la réglementation concernant les autres paramètres (comme par exemple les couloirs bus), l'éco-réservation devra s'adapter à chaque zone d'application après analyse détaillé.



➤ **Sur le plan économique**

- ✓ La Ville cherche à attirer de nouvelles activités économiquement intéressantes. A cet effet, l'image de modernité qu'elle renvoie est au moins aussi importante que son efficacité réelle.
Les problèmes urbains les plus aisément perceptibles sont la congestion des voies, le stationnement illicite, la pollution de l'air, l'insalubrité et, finalement la présence de sans abris.
Actuellement, Paris enregistre une forte présence de tous ces indicateurs. Evidemment, l'éco-réservation n'apporte aucune solution aux sans abris, mais est fortement efficace sur tous les autres points cités.
- ✓ L'éco-réservation catalyse les investissements du privé dans les domaines des technologies éco-responsables. L'intérêt du système de priorité de l'éco-réservation devant une simple réglementation est son caractère "non obligatoire". La recherche et l'utilisation de nouvelles technologies n'est plus une obligation, mais elle devient un besoin pour le privé qui ne peut se permettre d'être dépassé par ses concurrents.

➤ **Sur le plan environnemental**

- ✓ L'éco-réservation oblige le secteur du transport à prendre conscience de ses effets sur l'ensemble des composantes qui définissent la ville (espace public, cohabitation, santé, etc.)
- ✓ L'éco-réservation valorise les pratiques éco-responsables, en restant tolérante pour celles qui ne le sont pas. Il oriente le secteur vers une croissance à haute qualité environnementale, au sens large du terme. Tout de même, il dépend de la réponse des investisseurs privés, qui sont censés pousser technologies et ingénierie, vers la recherche de nouveaux concepts économiquement viables, pour la création d'un vrai nouveau marché du Développement Durable du transport de marchandises en ville.
- ✓ Le principe de l'éco-réservation, selon lequel les clients générateurs de flux, cherchant une desserte performante de leurs commerces, auraient tendance à choisir des systèmes et des chaînes logistiques éco-responsables, reste une hypothèse qui devra être soumise à épreuve.
- ✓ L'éco-réservation n'oublie pas le côté humain du problème. Une problématique vaste, comme l'est celle du transport de marchandises en ville, est souvent traitée uniquement au niveau technique, en laissant de côté les problèmes sociaux associés. Pourtant, pour qu'un système de gestion de l'espace public obtienne l'adhésion des usagers potentiels, il ne peut apparaître comme une simple contrainte supplémentaire.

→ prise en compte de la qualité du métier lors de la réservation.

→ réponse humaine aux problèmes techniques survenant.



➤ **Sur le plan social**

- ✓ L'attractivité d'une ville passe aussi par la qualité de vie qu'elle est capable d'offrir.

Une amélioration de la circulation représente déjà une augmentation de la qualité de vie. Soit parce que l'individu utilise la voie publique pour se déplacer, soit parce qu'il dépend du déplacement d'autrui.

Parallèlement, le système de priorité de l'éco-réservation pousse le secteur du TMV à réduire ses effets polluants (GES, particules, et bruit), ce qui se traduit par une augmentation de la qualité de l'air, de la qualité du repos, et une diminution du stress.

- ✓ Des effets directs de l'éco-réservation comme l'homogénéisation des vitesses de circulation, ou la réduction du nombre de kilomètres parcourus, sont étroitement liés à l'accidentalité de l'ensemble des véhicules particuliers. L'amélioration de la sécurité des parisiens représente de même une augmentation de la qualité de vie.

Aussi, il faut souligner que les accidents trouvent souvent leur origine dans des conflits d'usage de la voie. La présence d'un piéton sur une piste cyclable en est un exemple. De même, le stationnement illicite constitue une intrusion du véhicule du TMV sur un espace de la voie publique qui ne lui est pas dédié, comme le trottoir, les pistes cyclables, des zones réservées au passage de véhicules prioritaires, de personnes à mobilité réduite, etc.

Donc, la diminution des pratiques illégales grâce à l'éco-réservation, contribue aussi à la diminution du risque d'accidents.

- ✓ La méthode d'éco-classement qui a été conçue, renforce son côté social en veillant sur les conditions de travail des conducteurs-livreurs.

Les points sur lesquels appuyer la détermination de la qualité de travail d'un conducteur livreur n'ont pas été définis, considérant que cette tâche appartient aux professionnels du secteur du TMV et aux syndicats concernés. L'idéal serait d'encadrer le problème dans un débat officiel, comme ce fut le cas pour la Charte des bonnes pratiques des transports et des livraisons de marchandises dans Paris, en 2005.

Les conflits d'usagers sur l'espace public sont tout d'abord une source potentielle d'accidents, mais aussi de malaise social.

Même si une invasion de l'espace d'autrui n'aboutit pas toujours à un accident, celui-ci génère des disputes, des agressions (verbales ou physiques) qui font de l'espace public un endroit parfois hostile.

Or, le fiasco de l'architecture moderniste qui se traduit par des espaces monofonctionnels voire indéterminés, a mis en exergue le rôle social de l'espace public. Les enquêtes sociologiques de Jane Jacobs²⁴ ont fait apparaître la rue comme un espace particulièrement adapté à la sociabilité. Il convient donc d'y préserver une place pour chacun afin que se développe la sociabilité locale.

²⁴ Source 15 : The Death and Life of Great American Cities. Jane Jacobs .1961



- ✓ Pour que l'ensemble des usagers perçoive de façon positive la réservation d'un espace aux activités du TMV, il faut que celui ci soit le plus juste et le plus approprié. C'est exactement le but de l'éco-réservation, harmoniser l'offre et la demande afin de rentabiliser l'utilisation des deux précieuses que sont l'espace et le temps.
- ✓ La mise en place du système d'éco-réservation ne demande pas l'adhésion au système de la totalité de la flotte du TMV parisien. De ce fait, le professionnel du transport ne perçoit pas l'implantation de ce système comme une contrainte ajoutée. Tout au contraire, la Ville met à sa disposition un outil pour son métier, le professionnel est libre d'y adhérer, ou pas.

POUR UN APPROFONDISSEMENT OU UNE EVENTUELLE POURSUITE DE L'ETUDE

La proposition de distribution, temporelle et spatiale, des éco-réservations sur une journée, ne tient pas compte du fait que le véhicule suit une tournée. Dans le cadre d'une application réelle, il serait pertinent d'étudier la capacité de l'éco-système à s'adapter aux tournées ou vice-versa. Toutefois, la distribution temporelle a été réalisé en tenant compte que $\frac{3}{4}$ des livraison se réalisent avant 13h . Il serait intéressant de poursuivre l'étude en formulant un hypothèse d'augmentation du coût des services de transport mieux éco-classés : risque que le transport à haute qualité environnemental, prioritaire sur les réservations, ne devienne un service de luxe que uniquement les commerces plus puissants puissent se permettre.

Le 30 Juin 2008, veille de sa prise de fonction comme Président de l'Union Européenne, le Président de la République Nicolas Sarkozy a annoncé sa volonté d'abaisser la TVA à 5.5% (au lieu de 19,6%) sur "*tout ce qui est écologique*" (immeubles à haute qualité environnementale et voitures propres), lors d'une interview sur la chaîne de télévision française France 3,.

Les temps à venir révélerons s'il s'agit là véritablement des premiers signes de l'ambitieuse politique environnementale revendiquée par le plan climat-énergie développé lors du médiatisé grenelle de l'environnement.



10 ANNEXE

Tableau 13 : Relevé de la typologie commerciale et analyse des mouvements générés

Relevé de la typologie commerciale				Analyse des mouvements générés	
N°de rue (impairs)	Nom du commerce	Activité	Catégorie	Nombre de mouvements journaliers engendrés	Répartition type de véhicules à l'aide du tableau 4.
31	Agence Guy Hoquet Immobilier	Agence immobilière	tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant
	Momo fringues	Vente vêtements femmes	Equipement de la personne indépendant	3 60%	1 VUL
					1 F
					1 PL
33	Association travailleuse missionnaires	Association religieuse ou philosophique	services	2 40%	1 VUL
					1 F
					0 PL
	Doc'Biker	réparation de motocycles	service	2 40%	1 VUL
					1 F
					0 PL
	Fico-Gestion	Experts comptables	tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant



35	Alcandre Ménelik	Avocats	tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant				
	Binet Olivier	Médecin	service	2 40%	1 VUL				
					1 F				
					0 PL				
	Happy Phone	Téléphonie mobile	Vente au détail	3	1 VUL				
					2 F				
					0 PL				
	Harmonie Café	café	Restauration/café	1 livraison par jour longue et volumineuse (12-13 tonnes)	0 VUL				
					0 F				
					1 PL				
37	IPC One	Promotion et communication	tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant				
					Picard surgelés	alimentation	Alimentation générale	6 ou +	3 VUL
									3 F
	1 PL								
39	Da Mimmo	Restauration	Restauration traditionnelle	4	1 VUL				
					2 F				
					1 PL				
	Euro.time	Agence de voyage	tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant				



41	Association Nationale pour la Formation Professionnelle de la Pharmacie (A.N.F.P.P)	Ecole par correspondance	services	2 40%	1 VUL
					1 F
					0 PL
43	Cazaubon Jean	médecins : psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent	services	2 40%	1 VUL
					1 F
					0 PL
45	BPS Intérim	agences d'intérim et d'emploi	tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant
	Soframat (SOFRAMAT)	conseils en communication d'entreprises	tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant
47	Covindassamy Chandra	médecins : psychiatrie	services	2 40%	1 VUL
					1 F
					0 PL
	M Coiffure Yoni	coiffeurs	services	2 40%	1 VUL
					1 F
					0 PL
49	Est Hôtel	hôtel	hôtel	2	1 VUL
					1 F



					0
51	Crédit Agricole d'Ile de France	banques	banque	Aire de livraison spécifique, 4 mouvements par jour	Spécifique banque
	Plaisirs des Iles	restaurants	Restauration traditionnelle	4	1 VUL
					2 F
					1 PL
	Souffret Paul	fabrication de cravates	industrie	1 livraison par semaine et emplois, 2 emplois donc 40% au max 1 par jour	0 VUL
					0 F
					1 PL
53	Crédit Mutuel Enseignant	banque	banque	livraison spécifique, 4 mouvements par jour	Spécifique Banque
	GUEZ	téléphonie mobile	Commerce de détail	3	2 VUL
					1 F
					0
55	Franprix	Alimentation générale	Grands Magasins	Logistique d'approvisionnement intégrée	Non dimensionnant
	Magenta Color	imprimeurs	services	2 40%	1 VUL
					1 F
					0 PL
57	---	---	---	---	---
59	Fédération Générale Retraités Chemin de Fer	syndicats et ordres professionnels	tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant
61	---	---	---	---	---



Relevé de la typologie commerciale				Analyse des mouvements générés	
N° de rue (pairs)	Nom du commerce	Activité	Catégorie	Nombre de mouvements journaliers engendrés	
30	LCL - Le Crédit Lyonnais	banque	banque	livraison spécifique, 4 mouvements par jour	Spécifique banque
32	CAP	syndicats et ordres professionnels	tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant
	Happy Phone	téléphonie mobile	Commerce de détail	3	1 VUL 2 F 0
	Lauroy Marinette	coiffeurs	service	2 40%	1 VUL 1 F 0 PL
	I.C.A.F	experts-comptables	tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant
34	Cyber 16 Networks	Téléphonie	service	2 40%	1 VUL 1 F 0 PL
36	Kleinmann Pierre	courtiers d'assurances	tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant



	Vediorbis	agences d'intérim et d'emploi	tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant
38					
	BNP Paribas	Banque	banque	livraison spécifique, 4 mouvements par jour	Spécifique banque
40	Tolu Maria-Pia	journalistes professionnels	tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant
	Axa Euphrosine Valérie	agents généraux d'assurances	tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant
	Massia Guy (de)	médecins : médecine générale	Services	2 40%	1 VUL
					1 F
					0 PL
42	Traveco (Sté)	agences d'intérim et d'emploi	Tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant
	UNIVERS PHONE	téléphonie mobile	Commerce de détail	3	1 VUL
					2 F
					0 PL
44	Association AZA	leçons de yoga	services	2 40%	1 VUL
					1 F



					0
	Cabinet Magenta	psychologues psychothérapeu tes	services	2 40%	1 VUL
					1 F
					0 PL
					3 VUL
	DUMAS	Vente de jouets et jeux	Commerce de détail	6 ou plus	4 F
					0 PL
	Fédération Nationale des Détailants en Chaussures	syndicats et ordres professionnels	tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant
	Organisation Mega	Informatique : mini et gros systèmes (vente, installation, maintenance)	Commerce de détail	3	2 VUL
					1 F
					0 PL
46	CER PARIS MAGENTA	auto-écoles	Service	2 40%	1 VUL
					1 F
					0 PL
	F.A.C.C.O (Fabricants	syndicats et ordres	Tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant
	Aliments Chiens	professionnels	Commerce de	3	1 VUL



	Chats Oiseaux)		détail		2 F
					PL
	Sutter Marie-Odile	vétérinaires	service	2 40%	1
					1
					0 PL
48	Hôtel Paris Magenta	hôtel	hôtel	6 ou +	2 VUL
					2 F
					2
	STUNG SEINE	pressings	Service/industrie	2 40%	1 VUL
					1 F
					0 PL
50	Magenta Music	vente, location d'instruments et d'accessoires de musique, édition, vente de partitions	Commerce de détail	3 Risque de livraisons très volumineuses	1 VUL
					1 F
					1
52	Association Promotion Langues Etrangères en France	formation continue	service	2 40%	1 VUL
					1 F
					0 PL
	Crédit du Nord	banques	banques	livraison spécifique, 4 mouvements par jour	Spécifique banque



54					
56	Gogos Dimitri	conseils et études financières	tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant
58	Barba Charlotte	dentistes	service	2 40%	1 VUL
					1 F
					0 PL
	Bouchama Mohamed	alimentation générale	alimentation générale	3	1 VUL
					2 F
					0 PL
	Sistel Immo	agences immobilières	tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant
60	Office Dépôt	bureaux : fournitures pour	tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant
62	Centre d'Imagerie Médicale Magenta	médecins : radiologie	service	2 40%	1 VUL
					1 F
					0 PL
	Marx Joselyne	experts-comptables	tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant



	Pharmacie Ostrom	pharmacies	pharmacies	4	2 VUL
					2 F
					0 PL
	Amsellem Armand	coiffeurs	service	2 40%	1 VUL
					1 F
					0 PL
64	Foncia Transaction Location	agences immobilières	tertiaire	Livraisons de colis de petite taille étalées dans la journée, pas besoin d'aire spécifique. Livraison volumineuse 1 ou 2 fois par mois.	Non dimensionnant
	SBR	alimentation générale	alimentation générale	6 ou plus	3 VUL
					3 F
					1 PL

Source : Propre et Pages Jaunes





Bibliographie

Source 1 : Plans des Déplacements Urbains et Marchandises en ville. Réflexions à destination des élus. Certu.....	15
Source 2 : Gestion du trafic commercial de livraison. Actions de villes européennes. ADEME. 2005.....	17
Source 3 : Les pratiques pour le transport de marchandises en ville observées dans les villes européennes. La Mairie de Paris. 2005.....	17
Source 4 : Guide technique des aires de livraison. La Mairie de Paris. 2005.	17
Source 5 : Dossier de presse Chronopost International « Chronopost, pionnière de la livraison propre en centre ville » Avril 2007.....	24
Source 6 : « L'Espace Logistique Urbain Concorde » – Chronopost International et Mairie de Paris.....	24
Source 7 : Acteurs de la logistique et du transport. CCI.....	26
Source 8 : Systèmes de géolocalisation. MERCUR. 2006.....	35
Source 9 : www.paris.fr	44
Source 10 : www.maps.google.com	46
Source 11 : Article 28-1 de la LOTI	52
Source 12 : Code général des collectivités territoriales.....	53
Source 13 : Interface Transport, 2003 (étude Ville de Paris "Diagnostic logistique des quartiers mono-activité").....	56
Source 14 : Ville de Paris – Direction de la Voirie et des Déplacements – Agence de la mobilité.	65
Source 15 : The Death and Life at American Cities. Jane Jacobs .1961	108